



Licenciatura em Gestão do Ambiente e do Território

Incêndios Florestais  
**Um Contributo para a  
Cartografia de Risco da Área  
Metropolitana de Lisboa**

**Projecto Final de Licenciatura  
Volume 1**

**Elaborado por Sofia Magalhães Norberto  
Aluno n.º 20050836**

**Orientador: Dr. Carlos Russo Machado**

**Barcarena  
Novembro de 2008**



Universidade Atlântica  
Licenciatura em Gestão do Ambiente e do Território

**Incêndios Florestais**  
**Um Contributo para a**  
**Cartografia de Risco da Área**  
**Metropolitana de Lisboa**

**Projecto Final de Licenciatura**  
**Volume 1**

Elaborado por Sofia Magalhães Norberto  
Aluno n.º 20050836

Orientador: Dr. Carlos Russo Machado

Barcarena  
Novembro de 2008

A autora é a única responsável pelas ideias expressas neste trabalho



## **AGRADECIMENTOS**

Para a realização deste projecto pude contar com o apoio de diversas pessoas, pelo que não poderia deixar de lhes demonstrar o meu apreço e gratidão.

Ao Dr. Carlos Russo Machado, orientador deste trabalho final de licenciatura, agradeço a disponibilidade e apoio que demonstrou no decorrer do trabalho, possibilitando o acesso à informação para o cumprimento dos objectivos propostos, bem como o profissionalismo e simpatia destes três anos de curso.

Ao Dr. Luís Rodrigues, pelas orientações técnicas, disponibilização de informação e pela introdução aos sistemas de informação geográfica, que aumentou o meu interesse nesta área de trabalho e proporcionou a realização deste trabalho.

À amiga Ana Timóteo que me “espicassou” para que voltasse a estudar e tirar uma licenciatura, e aos amigos e colegas Ilda, Margarida, Júlio, Pedro, e restantes GATos e GATas, pela convivência e amizade.

Finalmente não poderia deixar de mencionar os meus pais e irmã a quem muito agradeço, não só por me terem apoiado nestes últimos três anos, mas por tudo o que sei hoje, e pela pessoa em que me tornei.



## RESUMO

### **Incêndios Florestais – Um Contributo para a Cartografia de Risco da Área Metropolitana de Lisboa**

Portugal Continental possui cerca de 3,4 milhões de hectares de área florestal o que representa cerca de 38% do seu território.

Todos os anos, em média, 50 mil hectares de floresta são consumidos pelas chamas, pondo em causa todos os benefícios que estes ambientes proporcionam, tanto a nível económico, como também social e ambiental. Um grande número destes incêndios é induzido intencionalmente.

De forma a mitigar a ocorrência destes eventos, têm vindo a ser implementadas diversas medidas pelos agentes/interessados na Floresta. Uma dessas medidas é a cartografia de risco de incêndio florestal.

Não dispondo ainda, os 18 concelhos constituintes da Área Metropolitana de Lisboa (AML), deste tipo de cartografia, o presente trabalho constitui um contributo para a Cartografia de Risco de Incêndio Florestal desta Área Metropolitana.

Pretende-se, para além da elaboração da referida cartografia, compreender qual o papel e o interesse da utilização de cartografia para mitigação do risco de incêndios florestais e os benefícios do seu uso como apoio ao ordenamento da AML. São também objectivos deste Projecto Final de Licenciatura, conhecer as diversas medidas de mitigação existentes no País, compreender de que forma a cartografia de risco pode ser utilizada como instrumento de comunicação de risco às populações e mostrar o seu aspecto inovador em relação aos mapas anteriormente utilizados, ao incluir o conceito de dano potencial.

Ao elaborar a Cartografia de Risco de Incêndio Florestal da AML, seguindo a metodologia utilizada e sugerida pela actual Autoridade Florestal Nacional, verifica-se que os resultados nem sempre são satisfatórios, sendo necessário adaptar-se à realidade da região em estudo.

A introdução do conceito de Dano Potencial na cartografia de risco, mostra-se de facto um excelente meio de chamada de atenção da população para o risco a que está sujeita, pois tem como base o valor económico envolvido na perda de bens.

**PALAVRAS-CHAVE:** Floresta, Incêndios, Risco, Mitigação, Cartografia

## **ABSTRACT**

### **Forest Fires – A Contribution to the Risk Mapping of Lisbon’s Metropolitan Area**

Continental Portugal has around 3,4 million hectares of forest area which represents about 38% of its territory.

Every year, on average, 50 thousand hectares of forest are consumed in flames, calling into question all the benefits that these environments provide, not only economic but also social and environmental. A large number of these fires are intentionally induced.

In order to mitigate the occurrence of these events, various measures have been implemented by Forest stakeholders. One such measure is the mapping of forest fire risk.

This kind of mapping is not yet available in the 18 council areas constituents of Lisbon’s Metropolitan Area (AML), this work is a contribution to the forest fire risk mapping in this metropolitan area.

It is intended, in addition to drafting the map, to understand the role and interest in the use of mapping to mitigate the risk of forest fires and the benefits of their use as support for the planning of the AML. Other objectives of this Final Degree Project include to know the various mitigation measures in the country, see how the mapping of risk can be used as a tool to inform populations of fire risk level and, by including the concept of potential damage, to show its innovative feature in relation to the maps that have been previously used, including the concept of potential damage.

The development of the forest fire risk mapping of AML, following the methodology suggested by the current National Forest Authority, revealed that the results are not always satisfactory, suggesting that it is necessary to adapt it to the reality of the region under study.

The introduction of the concept of Potential Damage in risk mapping, it is in fact an excellent way to alert the population to the risk to which it is exposed, as it is based on the economic value involved in property loss.

**KEYWORDS:** Forest, Fires, Risk, Mitigation, Cartography

## ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	v
RESUMO .....	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABELAS .....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xiii
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 – A FLORESTA PORTUGUESA .....	5
1.1. Distribuição e área ocupada no território continental .....	5
1.2. Espécies que a constituem .....	8
1.3. Importância da floresta .....	13
1.4. Regime de propriedade .....	16
1.5. Gestão da floresta.....	17
1.6. O futuro da Floresta Portuguesa.....	20
CAPÍTULO 2 – FACTORES DE IGNIÇÃO E PROPAGAÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS.....	23
2.1. Combustível .....	24
2.2. Condições climáticas e meteorológicas .....	26
2.3. Orografia.....	27
CAPÍTULO 3 - OS INCÊNDIOS FLORESTAIS EM PORTUGAL CONTINENTAL.....	31
3.1. Passado, Presente e Futuro.....	31
3.2. Causas dos incêndios florestais.....	35
3.2.1. Causas Investigadas .....	36
CAPÍTULO 4 – MITIGAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL .....	41
4.1. Quadro Legal .....	42
4.2. Planeamento, Ordenamento e Gestão Florestal Sustentável.....	45
4.2.1. Silvicultura Preventiva e Gestão de Combustível .....	45
4.2.2. Regras em áreas de produção .....	46
4.3. Prevenção, Detecção e Vigilância.....	47
4.3.1. Equipas.....	48
4.4. Cartografia, Índices e Dados.....	50
4.5. Sensibilização e Educação .....	51
CAPÍTULO 5 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA.....	55
5.1. Localização e Organização Administrativa .....	55
5.2. Demografia .....	55
5.3. Relevo e Hidrografia .....	56
5.4. Clima .....	57
5.5. Uso e Ocupação do Solo.....	58
5.5.1. Espaços Florestais .....	59
5.6. Áreas Protegidas e Classificadas.....	61

CAPÍTULO 6 – METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE CARTOGRAFIA DE RISCO DE INCÊNDIO	65
6.1. Conceitos.....	65
6.1.1. Risco.....	65
6.1.2. Perigosidade.....	66
6.1.3. Dano Potencial.....	66
6.2. Metodologia.....	66
CAPÍTULO 7 – CARTA DE RISCO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA .....	71
7.1. Probabilidade.....	71
7.2. Susceptibilidade.....	72
7.3. Perigosidade .....	72
7.4. Vulnerabilidade .....	73
7.5. Valor Económico .....	73
7.6. Dano Potencial.....	74
7.7. Risco.....	74
CONCLUSÕES .....	91
BIBLIOGRAFIA.....	93

## VOLUME 2 – ANEXOS

Anexo 1	Distribuição geográfica das espécies florestais, por NUT I .....	1
Anexo 2	Classificação das causas de incêndio, utilizada em Portugal .....	3
Anexo 3	Valores de referência de Vulnerabilidade e Valor Económico para elementos em risco .....	7
Anexo 4	Áreas Ardidadas e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, no período de 1990 a 2005 .....	9
Anexo 5	Áreas Ardidadas da Área Metropolitana de Lisboa, por ano de ocorrência .	11
Anexo 6	Total de área ardidada, por concelho da AML, número e ano de ocorrências .....	13
Anexo 7	Áreas Ardidadas e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, por ano de ocorrência.....	15
Anexo 8	Ocorrências de Incêndios Florestais na Área Metropolitana de Lisboa, no período de 1990 a 2005 .....	17
Anexo 9	Ocupação do Solo da Área Metropolitana de Lisboa .....	19
Anexo 10	Perigosidade e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, à ocorrência de Incêndios Florestais .....	21
Anexo 11	Vulnerabilidade e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, à ocorrência de Incêndios Florestais .....	23
Anexo 12	Dano Potencial e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, aquando da ocorrência de Incêndios Florestais .....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Distribuição das áreas dos usos do solo em território continental .....	6
Fig. 2	Ocupação do solo nos espaços florestais em Portugal continental .....	7
Fig. 3	Uso do solo em Portugal continental por NUTII, em 2005 .....	8
Fig. 4	Distribuição relativa dos povoamentos florestais em Portugal continental, em 2005 .....	10
Fig. 5	Área de povoamentos florestais em Portugal continental, por NUTS II, em 2005 .....	12
Fig. 6	Regime de propriedade da floresta portuguesa .....	17
Fig. 7	Entidades governamentais com competências na gestão da floresta .....	19
Fig. 8	Impacto das alterações climáticas na vegetação potencial de Portugal continental .....	21
Fig. 9	Evolução da propagação dos incêndios .....	29
Fig. 10	Incêndios florestais em Portugal continental – Relação entre número de incêndios e área ardida .....	32
Fig. 11	Distribuição da área ardida por classes .....	32
Fig. 12	Distribuição do número de ocorrências por classes .....	32
Fig. 13	Distribuição, por percentagem, das causas dos incêndios investigados .....	37
Fig. 14	Causas dos incêndios florestais ocorridos em 2006 .....	38
Fig. 15	Ciclo de gestão de emergências .....	41
Fig. 16	Imagem das campanhas “Portugal sem fogos depende de todos”, “ECO Empresas contra os fogos” e do projecto PROSEPE .....	52
Fig. 17	Alertas da campanha “Portugal sem fogos depende de todos”, em diversos meios de comunicação social .....	53
Fig. 18	Concelhos que constituem a Área Metropolitana de Lisboa .....	55
Fig. 19	Relevo da Área Metropolitana de Lisboa .....	57
Fig. 20	Repartição do uso e ocupação do solo na AML .....	59
Fig. 21	Uso do solo nas margens Norte e Sul da AML .....	59
Fig. 22	Distribuição dos principais povoamentos florestais na AML .....	60
Fig. 23	Áreas Protegidas na AML .....	63
Fig. 24	Conceito de Risco .....	65
Fig. 25	Probabilidade da Área Metropolitana de Lisboa à ocorrência de Incêndios Florestais .....	75
Fig. 26	Susceptibilidade da Área Metropolitana de Lisboa à ocorrência de Incêndios Florestais .....	77

Fig. 27	Perigosidade da Área Metropolitana de Lisboa à ocorrência de Incêndios Florestais .....	79
Fig. 28	Vulnerabilidade da Área Metropolitana de Lisboa à ocorrência de Incêndios Florestais .....	81
Fig. 29	Valor Económico da Área Metropolitana de Lisboa .....	83
Fig. 30	Dano Potencial da Área Metropolitana de Lisboa, aquando da ocorrência de Incêndios Florestais .....	85
Fig. 31	Risco de Incêndio Florestal na Área Metropolitana de Lisboa .....	87

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1	Algumas árvores autóctones mais frequentes da floresta portuguesa .....	9
Tabela 2	Distribuição geográfica do número de ocorrências e áreas ardidadas, em 2006 .....	33
Tabela 3	Evolução do n.º de incêndios e da área ardidada na RNAP Nacional e outras áreas sob gestão do ICNB de 1992 a 2007 .....	34
Tabela 4	Informação por distrito, do número de casos investigados, por classificação de causas, em 2006 .....	39
Tabela 5	Área ocupada pelas principais espécies florestais, na AML .....	60

## LISTA DE ABREVIATURAS

AFN	Autoridade Florestal Nacional
AML	Área Metropolitana de Lisboa
ANPC	Autoridade Nacional de Protecção Civil
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
CCDR	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CDOS	Centros Distritais de Operações de Socorro
CEE	Comunidade Económica Europeia
CLC2000	Corine Land Cover 2000
CNGF	Corpo Nacional da Guarda Florestal
CNOS	Centro Nacional de Operações de Socorro
COTF	Centro de Operações Técnicas Florestais
COS	Comandantes de Operações de Socorro
CRIF	Cartografia de Risco de Incêndios Florestais
DGRF	Direcção-Geral dos Recursos Florestais
DGRF/DFCI	Direcção-Geral dos Recursos Florestais – Sub-Directoria de Defesa da Floresta Contra Incêndios
ENF	Estratégia Nacional para as Florestas
FAO	Food and Agriculture Organization - Organização para a Alimentação e Agricultura
GAUF	Grupo de Análise e Uso do Fogo
GIPS	Grupo de Intervenção de Protecção e Socorro
GNR	Guarda Nacional Republicana
ICNB	Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade
IFN	Inventário Florestal Nacional
IM	Instituto de Meteorologia
MADRP	Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas
MAI	Ministério da Administração Interna
MAOT	Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território

MAOTDR	Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional
MARN	Ministério do Ambiente e dos Recursos Naturais
NUTS II	Nomenclatura de Unidades Territoriais II
PDM	Plano Director Municipal
PIB	Produto Interno Bruto
PIDF	Plano Intermunicipal de Defesa da Floresta
PMDF	Plano Municipal de Defesa da Floresta
PNDFCI	Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios
PPL	Produtividade Primária Líquida
PROF	Plano Regional de Ordenamento Florestal
PROF-AML	Plano Regional de Ordenamento Florestal da Área Metropolitana de Lisboa
ONG's	Organizações Não Governamentais
RNAP	Rede Nacional de Áreas Protegidas
RNPV	Rede Nacional de Postos de Vigia
SEPNA	Serviço Especial de Protecção da Natureza e Ambiente da GNR
SGIF	Sistema de Gestão de Informação de Incêndios Florestais
SIAM	Climate Change in Portugal: Scenarios, Impacts and Adaptation Measures
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SNBPC	Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil
UE	União Europeia
VAB	Valor Acrescentado Bruto
ZIF	Zona de Intervenção Florestal

## INTRODUÇÃO

Os ecossistemas têm evoluído na presença do fogo, como factor natural. A vegetação, em particular no que diz respeito às condições ambientais do nosso país, é capaz de renascer das cinzas e estar pronta a arder de novo passado pouco tempo. Estas características são, provavelmente, o resultado da adaptação das diferentes espécies a um ambiente em que numerosos factores se conjugam para que o fogo surja com alguma frequência.

Desde o seu aparecimento, o fogo tem sido utilizado pelo Homem para iluminar, aquecer, cozinhar, como defesa e, também, como auxiliar na agricultura, renovando zonas de pastoreio. Mas quando o fogo se torna incêndio, todo o cenário benéfico do fogo desaparece.

Embora distintos os termos *Fogo* e *Incêndio* são por vezes erradamente aplicados como sinónimos (Silva, 2007b).

- *Fogo* é um termo genérico que se aplica às combustões com chama de um modo geral.
- O termo *Incêndio* aplica-se às combustões não controladas nem no tempo nem no espaço, ou seja, aos fogos não controlados (DGRF, 2007c).

Assim *Incêndio Florestal* é “qualquer incêndio que decorra em espaços florestais (arborizados ou não arborizados), não planeado e não controlado e que, independentemente da fonte de ignição, requer acções de supressão” (ISA, 2005).

Para alguns, sobretudo as gentes ligadas ao campo e à agricultura, o fogo é uma benção e uma renovação devido aos efeitos que tem na agricultura. Após um fogo a matéria queimada fertiliza os solos, facilitando o processo produtivo.

Para outros, aqueles que não dependem directamente da terra e para quem o factor paisagem tem um peso superior, os fogos e incêndios florestais são condenados e considerados como factor de risco, podendo criar cenários de destruição.

Portugal Continental conta com cerca de 3,4 milhões de hectares de área florestal, essa área representa cerca de 38% do seu território (DGF, 2001). Para se ter consciência da grandeza do fenómeno incêndio, contabilizando toda a área que ardeu entre os anos de 1980 e 2006 – mais de 3 milhões de hectares –, podemos ver que esse somatório atinge quase por completo a área florestal existente. Não significa que toda a área florestal do país tenha ardido, mas sim que os incêndios ocorrem repetidamente em áreas anteriormente ardidas. Essa mesma área equivale à totalidade do território da Bélgica, a metade do território de Israel e a doze vezes a área do Luxemburgo (Silva, 2007b).

No presente trabalho final de licenciatura, pretende-se elaborar, no contexto de cartografia de risco (Conjunto de cartas temáticas criadas com o intuito de facilitar a percepção e a

divulgação da exposição, dos elementos naturais e humanos, ao risco), uma Carta de Risco de Incêndio Florestal para a Área Metropolitana de Lisboa (AML), recorrendo para tal à metodologia proposta pela Direcção-Geral dos Recursos Florestais<sup>1</sup> e aos Sistemas de Informação Geográfica.

São também objectivos deste trabalho:

- Conhecer as medidas de mitigação de incêndios florestais existentes no País.
- Compreender qual o papel e o interesse da utilização de cartografia para mitigação do risco de incêndios florestais.
- Mostrar o seu aspecto inovador em relação aos mapas anteriormente utilizados, ao incluir o conceito de dano potencial.
- Conhecer os benefícios que a cartografia de risco de incêndios florestais traz para o ordenamento da AML.
- Compreender de que forma a cartografia de risco pode ser utilizada como instrumento de comunicação de risco às populações.

A escolha da AML como área de estudo, deve-se ao facto dos concelhos que a constituem ainda não terem elaborado os seus Projectos de Cartografia de Risco de Incêndios Florestais (CRIF), como indicado pelo Plano Nacional de Defesa Contra Incêndios. Os projectos até à data elaborados referem-se essencialmente a concelhos do interior centro do país, áreas com maiores manchas florestais e mais frequentemente atingidas por incêndios.

A AML torna-se interessante para este tipo de estudo, pois apresenta uma ocupação do solo muito variada, encontrando-se um mosaico donde estão imbricadas áreas urbanas, agrícolas, florestais, áreas protegidas classificadas, etc.

Considerando que nem sempre a população residente nas áreas urbanas está plenamente consciente do risco de incêndio florestal a que está exposta, faz com que esta área se enquadre nos objectivos que pretendem ser alcançados neste trabalho.

Deste modo o trabalho está estruturado em 7 capítulos:

No capítulo 1 são caracterizadas as florestas portuguesas a nível da sua distribuição pelo território continental, das espécies existentes, da estrutura da propriedade, quem são os actores envolvidos na sua gestão, qual a importância do sector florestal para o país e a evolução futura da floresta.

De modo a estudar os incêndios no nosso país, determinar as formas de mitigação e de combate, é necessário compreender os factores que favorecem a ignição e propagação, factores esses apresentados no capítulo 2.

---

<sup>1</sup> Desde Agosto de 2008 a Direcção-Geral dos Recursos Florestais passou a ser designada de Autoridade Florestal Nacional, aparecendo neste trabalho com os duas designações - DGRF e AFN.

No capítulo 3 apresentam-se dados sobre a ocorrência de incêndios florestais em Portugal continental entre 1980 e 2006, o seu grau de perigosidade, as suas causas de ocorrência, tanto naturais como humanas, e quais serão as tendências futuras.

De modo a proteger a floresta, as populações e os seus bens, são criadas estratégias de mitigação de risco. Essas estratégias, apresentadas no capítulo 4, passam entre outras formas pelo planeamento florestal, pela vigilância e pela sensibilização.

A caracterização da Área Metropolitana de Lisboa, a área em estudo, é apresentada no capítulo 5, sendo esta caracterização a nível biofísico, divisão administrativa, população, ocupação do solo, fazendo especial atenção aos espaços florestais e áreas protegidas e classificadas existentes.

Por forma a se poder criar a pretendida carta de risco, no capítulo 6, esclarece-se a metodologia a utilizar, metodologia esta, sugerida e presentemente utilizada pela DGRF, para elaboração de cartografia de risco de incêndio florestal.

Após a elaboração da Carta de Risco de Incêndios Florestais da Área Metropolitana de Lisboa, no capítulo 7, são apresentadas e analisadas as cartas criadas apresentando-se as áreas mais expostas, as que carecem de mais atenção.

No final deste trabalho, serão discutidas algumas conclusões.



## CAPITULO 1 – A FLORESTA PORTUGUESA

Diversas são as definições para o termo *Floresta* existindo, de acordo com Lund (2000) mais de 200. O facto deve-se a que a Floresta é considerada a diversos níveis, sendo simultaneamente categoria de uso do solo e de ocupação de solo. A nível internacional, cada país adopta a sua definição, dependendo em parte da tradição agroflorestal que tem, bem como da sua área territorial.

Para a Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO) (2004), floresta é um terreno abrangendo mais de 0,5 hectares com árvores superiores a 5 metros e uma cobertura arbórea (copas) de mais de 10%, ou árvores susceptíveis de atingir esses limites no local, não se incluindo neste conceito áreas com uma utilização predominantemente agrícola ou urbana.

As definições consideradas neste trabalho, são as adoptadas pela Autoridade Florestal Nacional. Optou-se por estas definições devido à importância que a AFN representa na gestão do património florestal português (Decreto-Lei n.º159/2008 de 8 de Agosto) e por se utilizar neste trabalho a metodologia de elaboração de cartografia de risco de incêndio desenvolvida por essa entidade. Assim, são considerados Floresta *“todos os terrenos dedicados à actividade florestal, onde se incluem os povoamentos florestais, áreas ardidadas de povoamentos florestais, áreas a corte raso e outras áreas arborizadas”* (DGOTDU, 2005).

Por Povoamentos Florestais entende-se as *“áreas ocupadas por um conjunto de árvores florestais crescendo num dado local, suficientemente homogéneas na composição específica, estrutura, idade, crescimento ou vigor, e cuja percentagem de coberto é no mínimo de 10%”* (DGOTDU, 2005).

De acordo com o Decreto-Lei n.º204/99 de 9 de Junho, para efeitos do ordenamento florestal, os Espaços Florestais são as áreas ocupadas por arvoredos florestais de qualquer porte, com uso silvo-pastoril ou de incultos de longa duração, que podem ser afectos à produção ou à conservação.

A floresta portuguesa encontra-se inventariada através do Inventário Florestal Nacional (IFN). O primeiro IFN foi realizado em 1964 (DGF, 2001), este estudo caracterizador da floresta portuguesa é alvo de revisões e actualizações com uma periodicidade de aproximadamente 10 anos, sendo a última de 2005/2006.

### 1.1. Distribuição e área ocupada no território continental

As florestas cobrem, aproximadamente, 30% da superfície terrestre do planeta, com uma área de cerca de 4 mil milhões de hectares. A sua distribuição é muito heterogénea,

encontrando-se mais de 2/3 do total da área florestal do planeta num conjunto de 10 países (Federação Russa, Brasil, Canadá, Estados Unidos, China, Austrália, República Democrática do Congo, Indonésia, Peru e Índia) (FAO, 2006 citado por DGIDC, 2006).

A nível da Europa 27, a área florestal é de 130 milhões de hectares, o que corresponde a cerca de 36% do território europeu (EUROSTAT, 2008).

No quadro da UE, CEE na altura da referência, Portugal aparece como o país de mais nítida vocação florestal. Com efeito, o clima subtropical húmido favorece o crescimento rápido das árvores e, logo, um rendimento económico elevado (Daveau, 1995).

Com um território de cerca de 8,9 milhões de hectares, dos quais aproximadamente 3,4 milhões de hectares estão sob coberto florestal, Portugal continental possui uma das maiores proporções de áreas florestadas da Europa (Leitão, s.d.; IFN, 2001). No entanto, apesar do coberto florestal representar cerca de 38% da área territorial (Fig. 1), este valor fica muito aquém das potencialidades do nosso território, que se cifram em 70%, enquanto que a média europeia ronda os 20% (MARN, 1994 citado por Pereira, 2002).

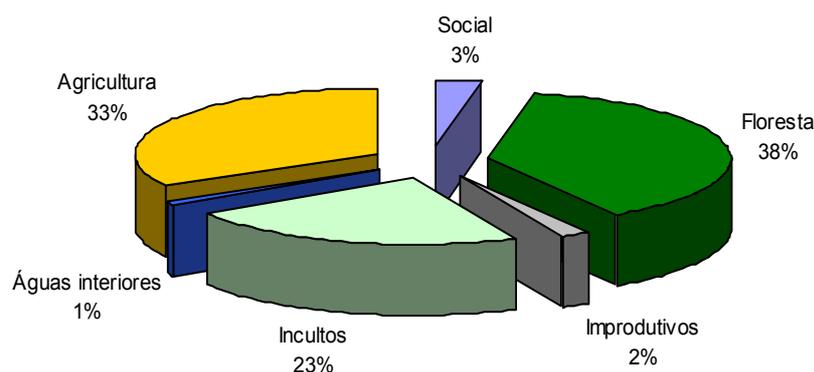


Fig. 1 – Distribuição das áreas dos usos do solo em território continental. (INF, 2001)

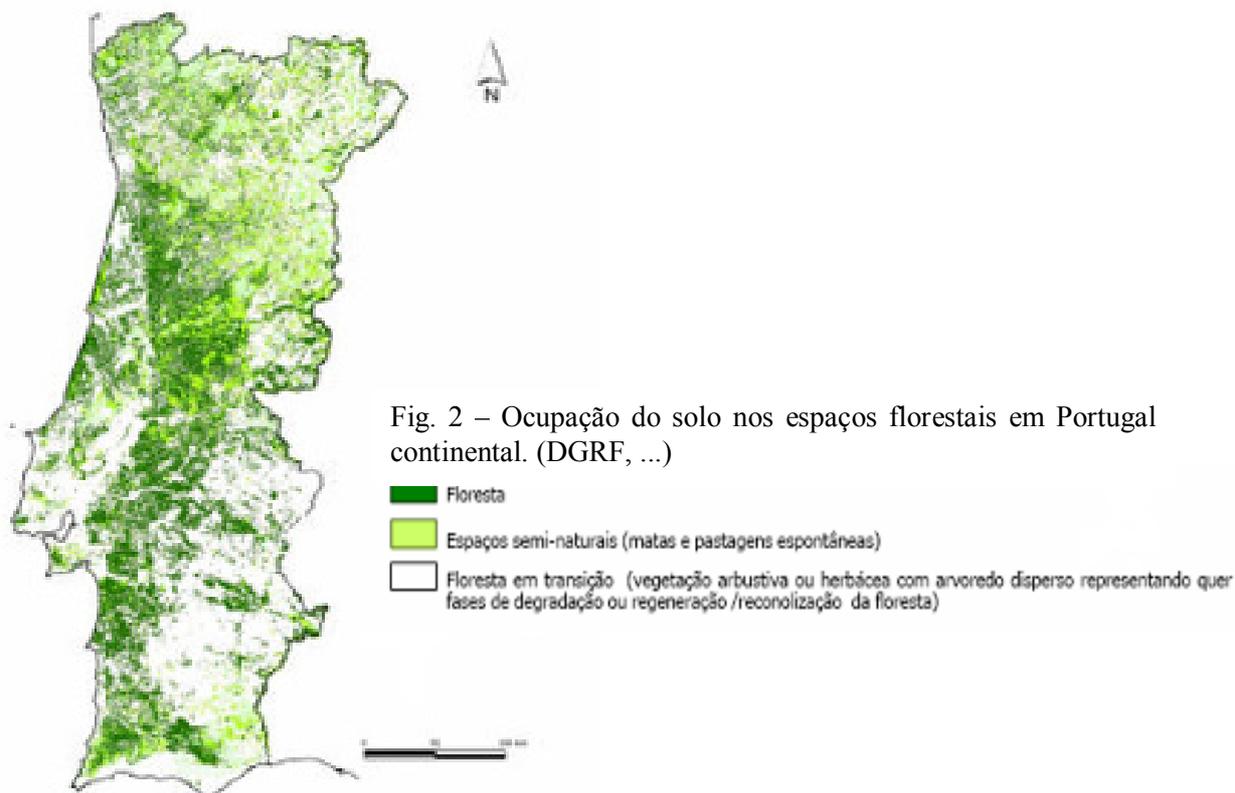
Nem sempre a floresta ocupou, em Portugal, o 1º lugar nos usos do solo. Segundo Daveau (1995), na 1ª síntese cartográfica da ocupação do solo em Portugal, datada de 1867, distinguem-se as terras submetidas a cultura, com ou sem intercalação de pousios, e as terras incultas, de planície ou de montanha. Em 1875 os solos incultos ainda dominavam em absoluto. A superfície florestal era muito reduzida e a superfície agrícola não ocupava ainda um quinto do total.

Nos anos 50 do século XX, os incultos encontravam-se reduzidos a menos de um quinto do total, tendo recuado frente à expansão das culturas e da reflorestação, reflorestação essa que pretendia a arborização de dunas e de terrenos baldios de utilidade pública (Daveau, 1995; DGRF, 2006b).

Entre 1995 e 2005 a área de floresta aumentou 63 mil hectares, o que corresponde a uma variação de 1,9% (APA, 2007a).

Em termos gerais, a área florestal nacional tem vindo a aumentar, tendo-se verificado em relação à década de 1950, um incremento de 15% da área florestal total. No entanto, esta evolução não é igual para todas as espécies, nem para todas as regiões (DGRF, 2006a).

Analisando o mapa da figura 2, podemos observar que os espaços florestais distribuem-se por todo o território, constituídos por floresta, matos, pastagens, vegetação arbustiva e/ou herbácea com arvoredado disperso.



É na região do Alentejo que a área florestal tem maior expressão (43%), seguida das regiões Centro (42%) e Lisboa e Vale do Tejo (39%) (Fig. 3) (APA, 2007a).

Na revisão do Inventário Florestal Nacional de 2005/2006, os dados revelam que nos últimos dez anos a área de floresta aumentou ligeiramente em Portugal continental, passando de 3 349 para 3 412 mil hectares devido ao crescimento nas regiões do Alentejo (78,1 mil hectares), Algarve (28,5 mil hectares) e Lisboa e Vale do Tejo (25,3 mil hectares). Os matos decresceram e as áreas agrícolas e sociais aumentaram 55,4 mil hectares e 17,8 mil hectares, respectivamente (APA, 2007a).

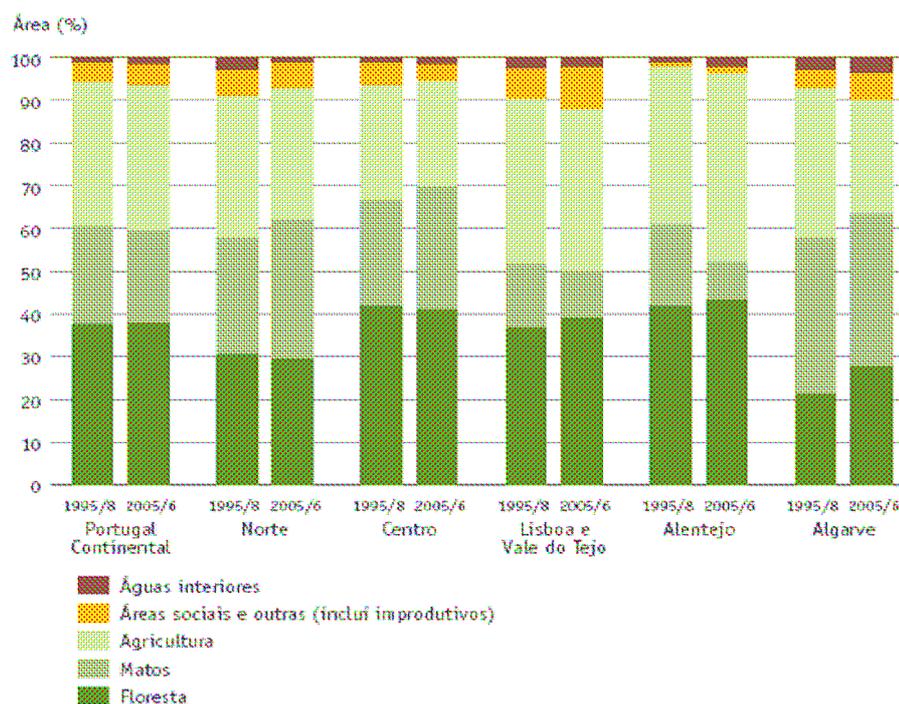


Fig. 3 – Uso do solo em Portugal continental por NUTS II, em 2005. (APA, 2007a)

## 1.2. Espécies que a constituem

A floresta endémica portuguesa é característica de um clima mediterrânico e atlântico, bem adaptada a épocas quentes e de secura de Verão (meses de Junho, Julho e Agosto) e a períodos frios e húmidos de Inverno (meses de Novembro, Dezembro, Janeiro).

As espécies autóctones mais frequentes da floresta portuguesa, aquelas mais adaptadas às condições edafo-climáticas do território, mais resistentes a pragas, doenças e a períodos longos de estio e chuvas intensas, em comparação com as espécies introduzidas (Tabela 1), já não ocupam as áreas que ocupavam antigamente (Rosas, 2006). Das florestas (compostas predominantemente por Carvalhos), matagais e brenhas silváticas que cobriam a maior parte do território em meados do séc. XII, apenas restam algumas manchas de vegetação (DGIDC, 2006).

As grandes mudanças na constituição da floresta portuguesa ocorreram durante os séculos XIX e XX. As folhosas recuaram drasticamente, enquanto o Pinheiro bravo de reflorestação cobria espaços cada vez maiores na metade ocidental do País ao norte do Tejo, e as charnecas subaproveitadas do Alentejo iam dando lugar aos montados de Azinheira e de Sobreiro (Daveau, 1995; DGIDC, 2006).

Nome comum	Nome científico
<b>Espécies da Floresta Mediterrânica e Atlântica</b>	
Azinheira	<i>Quercus rotundifolia</i>
Cerejeira-brava	<i>Prunus avium</i>
Carvalho-português	<i>Quercus faginea</i>
Carvalho-negral	<i>Quercus pyrenaica</i>
Carvalho-alvarinho	<i>Quercus robur</i>
Medronheiro	<i>Arbutus unedo</i>
Pinheiro-manso	<i>Pinus pinea</i>
Pinheiro-bravo	<i>Pinus pinaster</i>
Zambujeiro	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>
Sobreiro	<i>Quercus suber</i>
<b>Espécies ripícolas – associadas a cursos de água</b>	
Amieiro	<i>Alnus glutinosa</i>
Freixo	<i>Fraxinus angustifolia</i>
Choupo-negro	<i>Populus nigra</i>
Borrazeira-negra	<i>Salix atrocinerea</i>
Salgueiro-branco	<i>Salix alba</i>
Ulmeiro	<i>Ulmus minor</i>

Tabela 1 – Algumas das árvores autóctones mais frequentes da floresta portuguesa. (Rosas, 2006)

Das diversas espécies arbóreas da nossa floresta salientam-se as Folhosas, que dominam sobre as Resinosas ao contrário da maioria das florestas europeias (Ventura, comunicação oral). A sua distribuição e área ocupada, está dependente do nível de importância que o Homem lhe atribui e das actividades económicas existentes.

Em 2005 (Fig. 4), o Sobreiro, o Pinheiro-bravo e o Eucalipto eram as espécies com maior expressão territorial em Portugal continental, 23,5%, 22,7% e 20,6% respectivamente, e ocupavam cerca de 67% do coberto florestal (APA, 2007a).

No entanto, comparando com os dados do Inventário Florestal Nacional (2001), o Pinheiro-bravo viu a sua área reduzida (de 31% cerca de 976.000ha, para 22,7%), devido aos incêndios e ao problema do nemátodo da madeira do Pinheiro, enquanto que o Eucalipto diminuiu ligeiramente e a área de Sobreiro aumentou cerca de 3% devido ao esforço de rearborização da política agrícola comunitária, nomeadamente através da ocupação de terrenos agrícolas abandonados. Destacam-se também os cerca de 300 mil hectares de povoamentos jovens, 9,4% do coberto florestal, predominantemente de espécies folhosas, que ocupam terrenos agrícolas abandonados pela agricultura, contribuindo para a melhoria da produtividade e para a diversidade biológica (APA, 2007a).

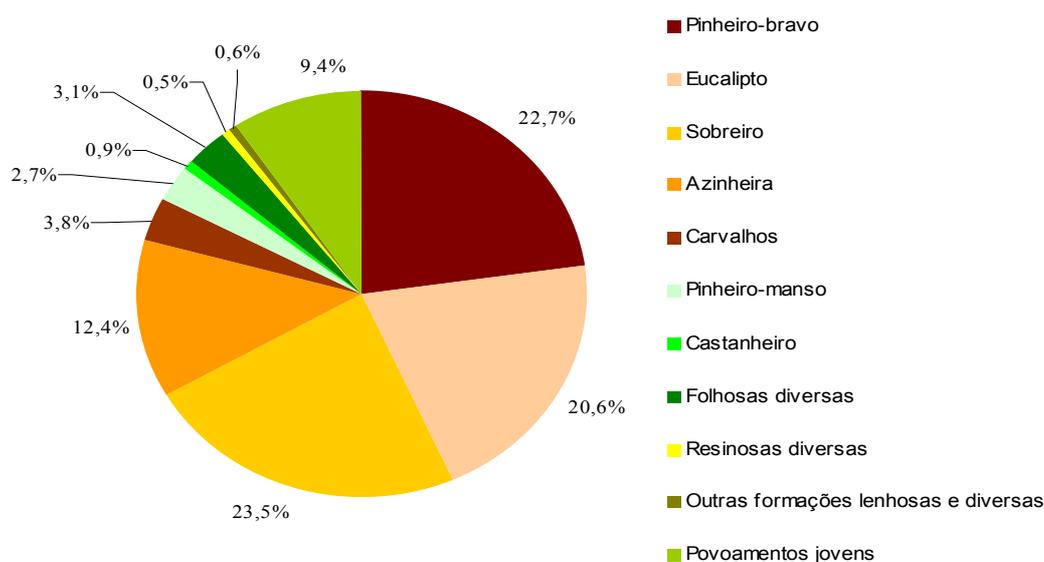


Fig. 4 – Distribuição relativa dos povoamentos florestais em Portugal continental, em 2005. (APA, 2007a)

O Pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), embora encontrando-se por todo o país, predomina na faixa litoral a norte do rio Tejo e estende-se para interior nas regiões Norte e Centro, de preferência nas encostas em que a influência marítima ainda se faz sentir, maioritariamente de exposição Sudoeste a Norte (ver mapa de distribuição no anexo I). Apesar de autóctone, deve fundamentalmente a sua área de distribuição e abundância à acção humana, quer pela destruição das florestas naturais, quer pela arborização. Embora tendo sido fortemente utilizada para fixação das dunas do litoral e reflorestação dos baldios serranos, levada a cabo sobretudo a partir de 1950 promovida pelos Serviços Florestais, esta espécie é muito sensível ao fogo devido ao seu grau de inflamabilidade provocado pela resina e pela presença de uma camada de manta morta espessa no solo. No entanto, a sua casca espessa permite-lhe sobreviver a incêndios de baixa intensidade e no caso de incêndios de maior intensidade as pinhas fechadas abrem após exposição ao calor libertando uma grande quantidade de sementes (Correia, Oliveira e Fabião, 2007).

Quanto ao Pinheiro-manso (*Pinus pinea*), é muito comum ao longo do litoral a sul do Tejo e está bastante presente na península de Setúbal. Ocorre também em povoamentos mais pequenos a norte do Tejo, na Estremadura e Beira Litoral, nunca muito longe do litoral, frequentemente associado ao Sobreiro e ao Pinheiro-bravo, formando matas mistas (ver mapa de distribuição no anexo I) (Costa, 2007). É uma espécie de crescimento lento e embora resinosa é mais resistente ao fogo que o Pinheiro-bravo.

O Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), é uma espécie exótica cuja rápida expansão ocorreu essencialmente após 1950 e foi promovida pela instalação em Portugal de diversas fábricas

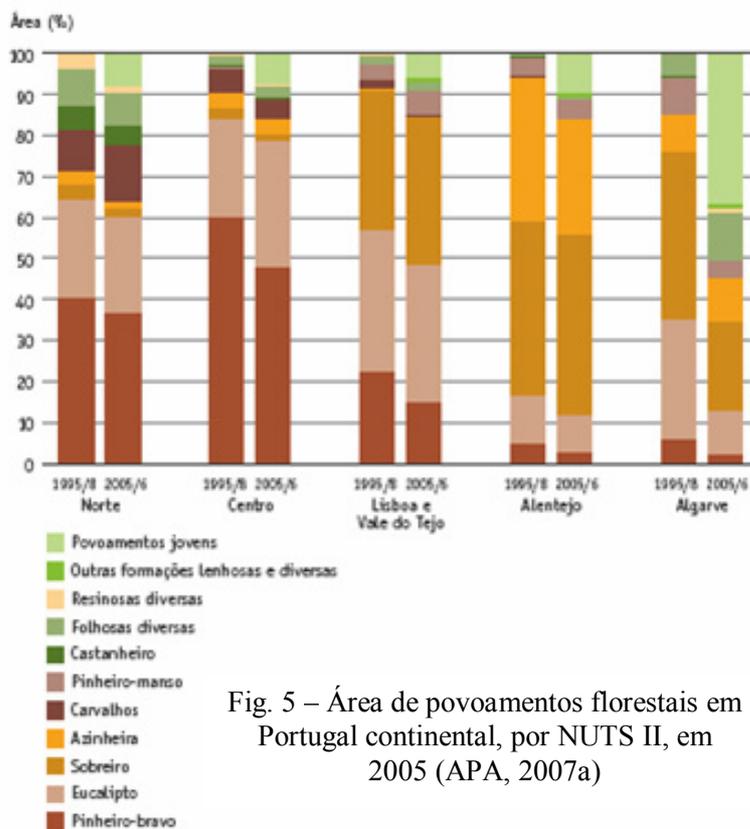
de celulose e de papel. Muita polémica se gerou à volta desta invasão florestal, que dá lucro rápido e apreciável nas regiões de clima suficientemente húmido, mas à custa de um consumo elevado de água subterrânea e de uma sensível degradação dos solos (Daveau, 1995). Introduzida em Portugal, como ornamental em 1829, esta espécie de crescimento rápido tem maior representatividade na região Centro e Vale do Tejo (ver mapa de distribuição no anexo I).

De acordo com DGRF (2006a), a área ocupada por Eucalipto em Portugal continental, encontra-se relativamente estável e com possibilidade de verificar alguma regressão, devido (1) ao sucesso de programas de melhoramento genético levado a cabo pelas empresas de celulose, permitindo com a mesma área um acréscimo considerável no volume; e (2) aos processos, já iniciados, de conversão de áreas ocupadas por Eucalipto, por espécies mais adaptadas às situações locais, nomeadamente Sobreiro e Azinheira.

Quanto à distribuição geográfica, os Carvalhos estão presentes em quase todo o território nacional (ver mapa de distribuição no anexo I): o Carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) no Noroeste, ao longo da faixa litoral Minho-Leiria, onde a temperatura é amena e a humidade elevada; o Carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*), juntamente com o Castanheiro (*Castanea sativa*) nas Beiras ou regiões mais elevadas. O Carvalho-português (*Quercus faginea*) é dominante no litoral centro, o Carrasco (*Quercus coccifera*) aparece mais frequentemente nas serranias calcárias (Silva, 2007a). Apesar da sua elevada importância ecológica pela diversidade de vegetação e de fauna silvestre que albergam, os carvalhos autóctones (excepto os Sobreiros e Azinheiras) não possuem protecção legal.

Os sistemas com aproveitamento agro-silvo-pastoril, vulgarmente designados por montados de sobre e/ou azinho, ocupam 35,9% da área florestal, com predominância do Sobreiro e concentram-se no Alentejo (ver mapa de distribuição no anexo I), apesar de existirem por todo o país e de haverem povoamentos importantes na Região de Lisboa e Vale do Tejo e no Algarve (Fig.5). O Sobreiro (*Quercus suber*) tem uma distribuição mais litoral enquanto a Azinheira (*Quercus ilex*) é mais frequente no interior do país. Esta distribuição deve-se ao facto da Azinheira ser uma espécie pouco exigente, tolerando amplitudes térmicas mais elevadas e clima mais seco enquanto que o Sobreiro necessita de um clima mais suave e de humidade no ar.

Mesmo sendo Portugal o maior produtor mundial de cortiça constata-se que, desde 1953 apenas houve um incremento de área ocupada por Sobreiro na ordem dos 5%. A Azinheira perdeu quase 30% da sua área, facto explicado pelas alterações culturais dos sistemas de economia rural associados, nomeadamente na perda de importância que a criação do porco alimentado à base de bolota teve nas últimas décadas, factor que neste momento sofre novo impulso, a par dos actuais programas de apoio à florestação e promete a breve prazo aumentar a área de Azinheira (DGRF, 2006a). Tanto o Sobreiro como a Azinheira, encontram-se protegidos através do Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de Maio.



A cortiça do Sobreiro, torna-o uma espécie resistente ao fogo, por ser ignífuga e um isolante térmico. Após os incêndios, na maioria dos casos, a árvore rebenta vigorosamente, no entanto a sua capacidade de auto-regeneração pode estar em causa se a periodicidade dos incêndios for reduzida, se as árvores tiverem sido descortiçadas há pouco tempo (nesse ou no ano anterior), ou se o fogo for muito intenso (Costa e Pereira, 2007).

Os Castanheiros (*Castanea sativa*) distribuem-se de norte a sul do país, em áreas onde o clima seja suave e húmido, essencialmente na zona montanhosa interior do Centro e do Norte. Apesar de ocuparem apenas cerca de 0,9% da área florestal de Portugal continental (ver mapa de distribuição no anexo I), os Castanheiros são de particular importância na região Transmontana devido à sua utilização na produção frutícola e lenhosa (Paiva, 2007).

Espécies ripícolas como Salgueiros, Choupas, Amieiros, Ulmeiros, Plátanos e Freixos são encontradas a norte do Tejo e, mais invulgarmente, a sul em pequenos núcleos, ou em subzonas do interior do país (APA, 2007a).

Algumas espécies florestais autóctones encontram-se em perigo de extinção, nomeadamente o Teixo (*Taxus baccata*), o Azereiro (*Prunus lusitanica*) e o Azevinho (*Ilex aquifolium*) (APA, 2007a).

### 1.3. Importância da floresta

Para Cabral e Telles (1999), as árvores “*são elementos essenciais da biodiversidade da paisagem, sem os quais a viabilidade ecológica dos sistemas de vida de que depende a sociedade humana (humanidade) não é possível*”.

A floresta é de facto um dos mais importantes recursos naturais, possuindo uma diversidade de funções que importa valorizar:

- **Produção**

É considerada função de produção “*a contribuição dos espaços florestais para o bem estar material das sociedades rurais e urbanas*” (alínea r, art. 4º do Dec. Reg. n.º15/2006 de 19 de Outubro).

De um modo geral, à floresta estão associadas actividades de produção de bens de utilidade directa como a produção de madeira, lenha, cortiça, celulose, frutos e sementes.

A produção de madeira sustenta importantes fileiras industriais como a do papel e a do mobiliário. Quando os resíduos florestais e os subprodutos da floresta ou da exploração da indústria da madeira - a denominada biomassa - são aproveitados para produzir energia térmica ou electricidade, a floresta torna-se em fonte de combustível. Para além de se aumentar o valor económico associado aos espaços florestais, utilizar a biomassa para energia contribui para uma diminuição da susceptibilidade aos incêndios florestais.

Um vasto número de espécies florestais produzem frutos e sementes com valor nutritivo ou para aproveitamento industrial, é o caso da castanha, da bolota, do pinhão, da noz, da avelã, da alfarroba ou do medronho, que se associam a fileiras industriais, e também das amoras silvestres e bagas de sabugueiro e de zimbro de notável expressão económica local.

Para além dos produtos atrás referidos, a floresta fornece também: resina a partir da gema de Pinheiro-bravo e de Pinheiro-manso, folhagens para extracção de óleos e para camas de animais e outras utilizações rurais, plantas aromáticas, medicinais, alimentares e condimentares, entre outros (DGIDC, 2006).

- **Protecção**

É considerada função de protecção “*a contribuição dos espaços florestais para a manutenção das geocenoses e das infraestruturas antrópicas*”. Esta função “*engloba como subfunções principais a protecção da rede hidrográfica, a protecção contra a erosão eólica, a protecção contra a erosão hídrica e cheias, a protecção microclimática e a protecção ambiental*” (alínea s, art. 4º do Dec. Reg. n.º15/2006 de 19 de Outubro).

O ecossistema florestal presta diversos serviços ambientais, contribuindo para a regulação dos ciclos da água, do carbono e do oxigénio, assim como para a manutenção da biodiversidade.

Em relação à água, as florestas contribuem para a sua purificação, qualidade e conservação, para controlo de cheias e correcção dos regimes hídricos.

A floresta exerce também um efeito de protecção dos solos contra a erosão eólica e hídrica. As raízes das árvores funcionam como uma rede protectora e aglutinadora das partículas que constituem os solos, fixando-os nas vertentes e dificultando ou mesmo impedindo que essas partículas sejam arrastadas pelo vento e pela água (Pereira, 2002).

- **Conservação**

A função de conservação de *habitats*, da fauna e da flora e de geomonumentos é considerada como “*a contribuição dos espaços florestais para a manutenção da diversidade biológica e genética e de geomonumentos*” (alínea *q*, art. 4º do Dec. Reg. n.º15/2006 de 19 de Outubro).

A floresta é o seio da biodiversidade garantindo a presença de vida silvestre e contribuindo para a sua promoção, bem como para a conservação da Natureza, pelo que o seu abate pode ter consequências irreversíveis. A floresta contribui para a biodiversidade ao criar climas locais, regulando a temperatura (menores amplitudes térmicas), a humidade (mais elevada) e diminuindo a velocidade do vento. Este ambiente climático é favorável à manutenção da floresta e constitui o habitat para muitos tipos de flora e fauna, que contribuem para a variedade e durabilidade do ambiente local e áreas enquadrantes (Pereira, 2002).

Em Portugal continental, as áreas de montado incluem alguns dos biótopos mais importantes em termos de conservação da Natureza, desempenhando pela sua adaptação às condições climáticas do Sul do país, uma importante função na conservação do solo e na regularização do ciclo hidrológico (IA, 2005).

- **Silvopastorícia, Caça e Pesca**

É considerada nesta função “*a contribuição dos espaços florestais para o desenvolvimento da silvopastorícia, caça e pesca em águas interiores*” (alínea *t*, art. 4º do Dec. Reg. n.º15/2006 de 19 de Outubro).

A silvopastorícia constitui uma das actividades que, de acordo com DGIDC (2006), mais valoriza os espaços florestais não arborizados, em especial as pastagens naturais e semi-naturais e os terrenos com matos baixos. É também uma componente essencial de diversos sistemas florestais no Sul, como o montado de sobro e azinho, onde a produção de gado se associa à produção de bolota. As actividades de silvopastorícia suportadas pela floresta através de zonas de pastoteio, contribuem para manutenção da biomassa evitando a acumulação de material possível de propagar incêndios.

A caça, a pesca e a apicultura também estão presentes na floresta. A caça, uma das actividades desportivas mais antigas e expandidas nos espaços silvestres, tem vindo a ser progressivamente organizada em zonas ordenadas, algumas associativas e turísticas,

valorizando a actividade de forma acentuada, promovendo também a conservação das espécies cinegéticas. A pesca desportiva nas áreas interiores, associa o interesse por actividades de ar livre e a aproximação ao meio rural. A produção de mel e outros produtos apícolas constitui outra das actividades associadas aos espaços silvestres que, nalgumas regiões, constitui uma apreciável fonte de rendimentos (DGRF, 2006b; DGIDC, 2006).

- **Enquadramento Paisagístico e Recreio**

*“A contribuição dos espaços florestais para o bem estar físico, psíquico, espiritual e social dos cidadãos”* é considerada na função de enquadramento paisagístico e recreio. *“Engloba como subfunções principais o enquadramento de aglomerados populacionais urbanos e monumentos, o enquadramento de equipamentos turísticos, o enquadramento de usos especiais, o enquadramento de infra-estruturas, o recreio e a conservação de paisagens notáveis”* (alínea u, art. 4º do Dec. Reg. n.º15/2006 de 19 de Outubro).

A presença de floresta na paisagem contrabalança com as construções do meio urbano, afectando positivamente a saúde das populações (Cabral e Telles, 1999). O seu valor estético e a sua componente de lazer contribuem para o turismo nacional, em projectos turísticos nas zonas rurais, como elemento de paisagem e como testemunho dos valores históricos (Rego, 2001).

O valor atribuído aos espaços florestais, incluindo as áreas de matos e pastagens, deve considerar a valorização que a sociedade atribui ao seu conjunto, de forma a maximizar o seu valor. A valorização deve ser efectuada de forma global, considerando não só os valores de uso directo e comercial (floresta de produção) dos produtos tradicionais da floresta, como também outros menos vezes contabilizados, os referentes à protecção e conservação (DGRF, 2006b).

A nível económico, a floresta apresenta-se como uma fonte de produtos variados que no ano de 2005 contribuíram com 3,2% do PIB (Produto Interno Bruto) e 3% do VAB (Valor Acrescentado Bruto). A indústria a jusante da floresta representou, no mesmo ano, 12% do PIB industrial (DGRF, 2007a; DGRF, 2007b). Portugal é um dos principais produtores e exportadores na área da indústria do papel; domina o comércio internacional de produtos suberícolas, produzindo e transformando mais de metade da cortiça mundial (DGIDC, 2006); a produção de mobiliário dá-se numa escala bastante elevada, estando a matéria-prima no nosso país (DGRF, 2007a; DGRF, 2007b). Estimativas apontam para valores de produção anuais superiores a 110 milhões de euros no território continental para o sector silvopastoril; cerca de 8 milhões de euros na produção de produtos apícolas; e cerca de 350 milhões de euros na produção de madeira (DGIDC, 2006).

A nível social, a floresta ocupava no ano de 2003, 160 mil empregos directos na produção ou seja, 3,3% da população activa, envolvendo um emprego total, directo e indirecto em

toda a fileira, de cerca de 260 mil postos de trabalho (IA, 2005). Através da floresta são criadas oportunidades de emprego e de rendimento em áreas pouco desenvolvidas e em regiões economicamente desfavorecidas.

A nível ambiental, para além do referido aquando das funções de protecção e conservação, o papel das florestas como sumidouro do carbono é reconhecido como uma das principais ferramentas para o cumprimento dos objectivos do Protocolo de Quioto, contemplado no Plano Nacional para as Alterações Climáticas (IA, 2005). O carbono existente nos solos florestais a nível mundial, representa uma quantidade comparável ao existente na atmosfera e a vegetação florestal a metade dessa quantidade (Rego, 2001). As estimativas efectuadas para Portugal, pelo MAOT (actual MAOTDR), apontaram para uma eficiência média de retenção do carbono na floresta portuguesa de 62,3t CO<sub>2</sub>/ha, em 1990 e de 78,3t CO<sub>2</sub>/ha, em 1995 (Pereira, 2002).

Apercebendo-nos da variedade de benefícios que recebemos da existência da floresta, entende-se que a ocorrência de fogos florestais traz perdas só reparáveis a muito longo prazo, como: o desaparecimento do coberto vegetal e/ou diminuição das capacidades de crescimento das espécies sobreviventes e enfraquecimento das suas defesas naturais; a redução da capacidade de retenção e de infiltração da água no solo, com consequente diminuição da humidade no solo e diminuição da alimentação dos lençóis freáticos. *“A recuperação após um incêndio pode demorar muito tempo sobretudo se os sistemas afectados são o resultado de muitos anos de evolução”* (Silva, 2002).

#### **1.4. Regime de propriedade**

A forma jurídica de detenção das terras de uso florestal em Portugal, ou seja, o regime de propriedade florestal, está subdividido em regime público e privado. No regime privado a propriedade pode ser pertença de um indivíduo, de uma família, de uma cooperativa ou de uma empresa. No regime público as propriedades podem pertencer ao Estado, Autarquias, Juntas de Freguesia ou às Associações de Compartes (DGF, 2001).

Em Portugal é possível identificar grupos de proprietários florestais, os quais detêm distintas percentagens da superfície florestal: cerca de 84% (2,8 milhões de hectares) da floresta portuguesa está em propriedade privada contando com mais de 400 mil proprietários, entre eles empresas industriais e exportadoras; ao Estado pertencem 2%; e os restantes 14% são áreas comunitárias (geralmente referidos como baldios), floresta comunal pertencente a comunidades locais e a um conjunto diversificado de entidades como Municípios, Freguesias, Associações, Igreja, etc. (Fig. 6) (Baptista e Santos, 2006; Mendes, 2002 citado por DGRF, 2008a).

Segundo Leitão (s.d.), cerca de 220 mil hectares da floresta portuguesa estão sob gestão das indústrias de pasta de papel, por compra ou arrendamento, enquanto que as restantes áreas privadas de floresta têm uma média de 5 hectares por proprietário.

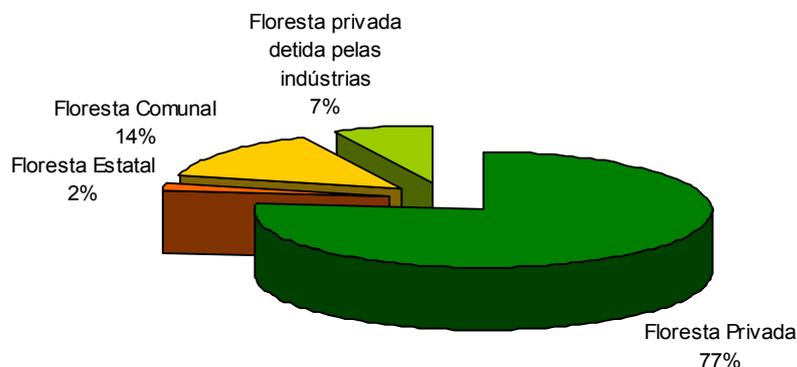


Fig. 6 – Regime de propriedade da floresta portuguesa (DGRF, 2008a)

No início do séc. XIX, assistiu-se em Portugal à passagem dos domínios florestais anteriormente pertencentes à Igreja e à Realeza, para a pertença do Estado. Porém, nos dias de hoje, Portugal possui a floresta mais privatizada da Europa (DGRF, 2006b; DGIDC, 2006; Ventura, comunicação oral).

A estrutura e regime da propriedade florestal apresentam significativas diferenças no Sul e no Norte do país, reflexo da diversidade de sistemas agrários. Enquanto que na parte Norte do país predomina a propriedade particular de pequena dimensão, repartida por muitos blocos e associada a uma apreciável superfície comunitária nas regiões de montanha, no Sul do país a superfície florestal, muitas vezes integrada em sistemas agro-silvo-pastoris, surge em explorações privadas de grande dimensão (DGIDC, 2006).

### 1.5. Gestão da floresta

Como foi referido, a floresta portuguesa pode gerar produtos e serviços multivariados, mas para tal necessita de ser gerida de uma forma sustentável. Entende-se como Gestão Florestal Sustentável “*a administração e o uso das florestas de uma forma e a um ritmo que mantenham as suas biodiversidade, produtividade, capacidade de regeneração, vitalidade e potencial para realizar, no presente e no futuro, funções ecológicas, económicas e sociais relevantes aos níveis local, regional e global, não causando danos a outros ecossistemas*” (DGIDC, 2006). A gestão dos espaços florestais é responsabilidade de todos, desde o Estado até ao simples cidadão não proprietário, pois todos, directa ou indirectamente, beneficiam da sua existência.

Na **Administração Central do Estado** (Fig. 7), são três os ministérios que têm competências relacionadas com a Floresta, nomeadamente o da *Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas (MADRP)*; o do *Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional (MAOTDR)*; e o da *Administração Interna (MAI)*.

O **Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas** concebe, desenvolve, coordena e executa políticas centradas na melhoria da competitividade das actividades económicas e dos territórios, salvaguardando a defesa do Ambiente, da biodiversidade e dos recursos naturais; promove também a defesa, a protecção e a utilização sustentável dos recursos florestais e naturais; entre outros objectivos. Para tal dispõe de cinco *Direcções Regionais de Agricultura e Pescas* (Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Algarve e Alentejo) que dependem directamente do Ministro, da *Autoridade Florestal Nacional* e de um *Fundo Florestal Permanente*, estes últimos responsabilidade da *Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e das Florestas* (Despacho n.º5834/2008 de 12 de Fevereiro).

O **Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional**, com a *Secretaria de Estado do Ambiente*, tem a gestão das *Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR)* em assuntos respeitantes às áreas do Ambiente e da Conservação da Natureza, e do *Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB)* (Despacho n.º16162/2005 2ª série, de 5 de Julho). As CCDR's, dotadas de autonomia administrativa e financeira, estão incumbidas de executar ao nível das respectivas áreas geográficas de actuação as políticas de Ambiente, de ordenamento do território, de conservação da Natureza e da biodiversidade, de utilização sustentável dos recursos naturais, de requalificação urbana, de planeamento estratégico regional e de apoio às autarquias locais e suas associações, tendo em vista o desenvolvimento regional integrado. Por seu lado, o ICNB, exerce funções de autoridade nacional para a conservação da Natureza e da biodiversidade; propõe a criação de áreas classificadas e assegura a preservação da conservação da Natureza e da biodiversidade e a sua gestão sustentável.

Para o **Ministério da Administração Interna** (Despachos n.º4765/2008 e n.º4766/2008 de 1 de Fevereiro) são deixadas as tarefas de protecção, com a *Autoridade Nacional de Protecção Civil*, anteriormente Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil (SNBPC), na prevenção da ocorrência de incêndios, no combate aos incêndios, no socorro e assistência a pessoas em perigo e na contribuição para a reposição da normalidade. A *Guarda Nacional Republicana* com o seu Serviço Especial de Protecção da Natureza e do Ambiente (SEPNA), contribui para o correcto aproveitamento dos recursos florestais, colabora na prevenção de incêndios florestais, protege e conserva o património natural de todos.



Fig. 7 – Entidades governamentais com competências na gestão da floresta.  
(Despachos n.º16162/2005 de 5 Julho, n.º4765/2008 e n.º4766/2008 de 1 Fevereiro e n.º5834/2008 de 12 Fevereiro)

Como referido no início, para além do Governo, são muitos os actores intervenientes (*stakeholders*) na floresta, com formas de actuação distintas. Os **municípios**, com planos de defesa da floresta e com o apoio dos Planos Directores Municipais (PDM), ajudam a preservar o espaço florestal, promovendo a sua manutenção e limpeza e acções de sensibilização da população. A **indústria**, que vê na floresta a sua matéria-prima e que em alguns casos é englobada no conjunto dos **proprietários** do espaço florestal, deve protegê-lo. Muitas **empresas** e **entidades** dão o seu contributo para a sensibilização da população sobre a temática das florestas e fogos florestais. Muitos produtores de pequena e média propriedade florestal, juntam-se em **Organizações de Produtores Florestais** de forma a que, em conjunto, possam gerir e defender melhor a sua floresta, em 2004 contavam-se 137 associações, o dobro das que existiam em 1998 (DGIDC, 2006). A Quercus e a Liga para a Protecção da Natureza são exemplos de **Organizações Não Governamentais**, que desenvolvem projectos que promovem a participação dos **Cidadãos** na protecção dos espaços florestais.

Devido ao grande número de actores envolvidos na gestão da floresta, tem de haver um esforço de coordenação para evitar sobreposição e conflitos de competências, de forma a minimizar a ocorrência e os efeitos dos incêndios, nunca esquecendo que para os incêndios não existem fronteiras nem diferença entre florestas públicas e privadas.

## 1.6. O futuro da Floresta Portuguesa

Com o desenvolvimento do país, principalmente a nível económico, têm ocorrido alterações evidentes no uso do solo (desflorestação, impermeabilização, etc) e no consumo excessivo de combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural), as quais influenciam as concentrações de CO<sub>2</sub> e outros gases de efeito de estufa, conduzindo a um consequente aumento da temperatura.

Os efeitos das alterações climáticas nas florestas portuguesas têm sido estudados no âmbito do projecto SIAM – Climate Change in Portugal: Scenarios, Impacts and Adaptation Measures. Os estudos baseiam-se em cenários climáticos, cenários de emissão de gases com efeito de estufa e em modelos biogeográficos e biogeoquímicos, para apresentarem algumas conclusões dos impactes da mudança climática na floresta e na biodiversidade, tanto a nível da produtividade, balanço de carbono, migração e extinção de espécies florestais chave, bem como a nível dos incêndios florestais (Santos, Forbes e Moita, 2002; Santos e Miranda, 2006).

A estimativa da Produtividade Primária Líquida (PPL) baseada numa distribuição óptima dos tipos de vegetação, sugere um decréscimo da PPL na maior parte do País devido ao aumento da deficiência hídrica no cenário climático futuro. Assim sendo, todo o funcionamento do ecossistema, a produção de matérias primas industriais e de serviços da floresta, bem como a capacidade de sequestro de carbono ficarão em risco pois dependem da produtividade primária.

É provável que a frequência de fenómenos climáticos extremos, como por exemplo, ciclones, secas severas ou ondas de calor prolongadas, venha a aumentar no futuro, bem como o risco meteorológico de incêndio.

A capacidade actual das florestas portuguesas para actuar como sumidouro para o dióxido de carbono, é elevada. No futuro, contudo, esta capacidade poderá não ser tão elevada devido ao decréscimo ou aumentos ligeiros da PPL, à diminuição da biomassa vegetal devido a alterações na distribuição da vegetação e aumento da frequência de incêndios, e ao aumento da respiração do solo devido aos Invernos mais quentes, diminuindo a importância do carbono armazenado no solo.

De acordo com os resultados obtidos pelo SIAM (Santos, Forbes e Moita, 2002; Santos e Miranda, 2006), haverá áreas em que a floresta terá dificuldade em subsistir no cenário de clima futuro. Os resultados sugerem ainda que alterações na dominância de espécies poderão ocorrer em simultâneo com alterações nas áreas de distribuição e que haverá uma tendência para a substituição de grupos funcionais de plantas do Sul para o Norte e do Interior para o Litoral. Algumas espécies florestais poderão sofrer mortalidade severa nos limites mais secos da sua distribuição actual. As alterações associadas ao cenário climático futuro acontecerão demasiado depressa para permitir a migração natural da maioria das espécies florestais. Deste modo, serão necessárias acções de reflorestação com espécies

melhor adaptadas para que ocorra um ajuste da composição das florestas às futuras condições climáticas.

De acordo com o mesmo estudo, enquanto que o declínio do Sobreiro poderá continuar a ocorrer no Alentejo, a Azinheira poderá tolerar melhor o aumento da deficiência hídrica e persistir em povoamentos abertos como os montados.

Na figura 8 pode ver-se o resultado de uma simulação, no intervalo de tempo de 100 anos, do impacto das possíveis alterações climáticas na vegetação potencial de Portugal continental, quer em termos de produtividade, quer em termos de distribuição geográfica. Não se trata da vegetação realmente existente, mas da vegetação que o meio poderá suportar no ano de 2100. (Pereira JS, 2007).

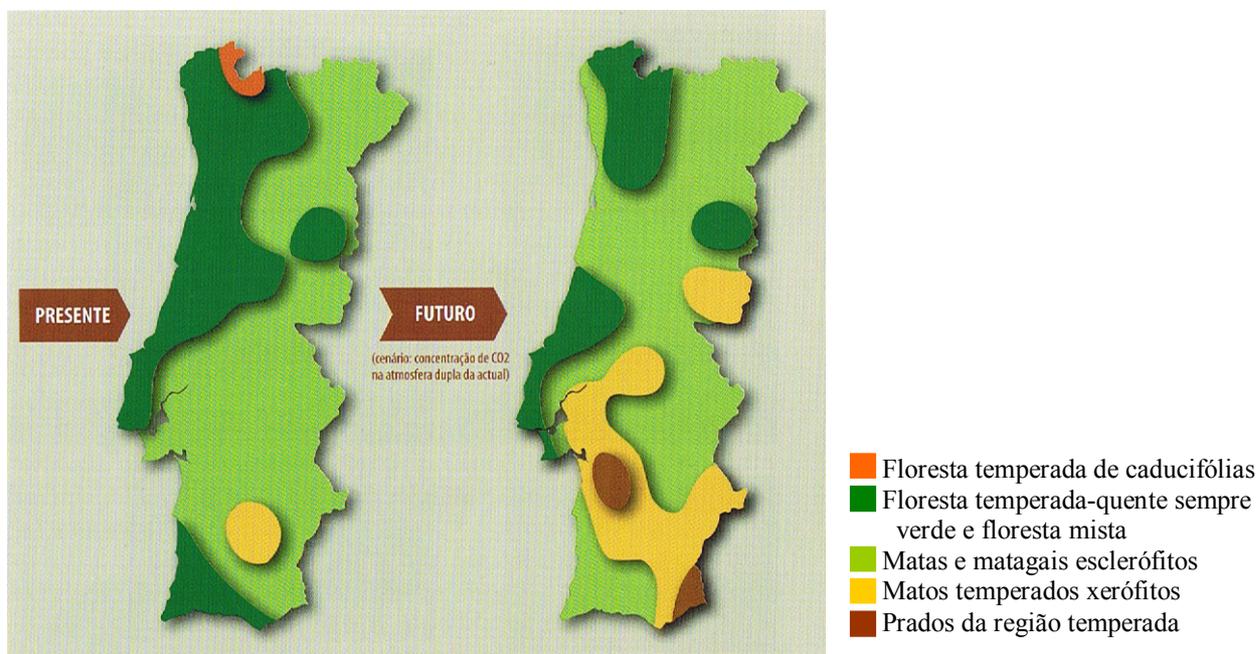


Fig. 8 – Impacto das alterações climáticas na vegetação potencial de Portugal continental, para o ano de 2100. (Pereira JS, 2007)

Quanto a pragas e doenças, com as alterações climáticas esperadas, prevê-se que as populações de insectos, sejam estimuladas pelo aumento da temperatura, podendo os seus efeitos negativos na floresta aumentar nas regiões interiores e meridionais.

O aumento da temperatura invernal, quando acompanhado por humidade elevada, poderá favorecer os surtos de fungos patogénicos, causando a morte das árvores ou aumentando a vulnerabilidade à secura estival e o ataques por outras pragas. O risco de invasão por pragas e doenças de origem tropical ou subtropical irá aumentar com a globalização do comércio e a “tropicalização” do clima em Portugal.



## CAPÍTULO 2 – FACTORES DE IGNIÇÃO E PROPAGAÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

Dependendo do que o provoca, do que o inicia e do que o propaga, cada incêndio é um incêndio.

Os fogos são frequentes em ecossistemas onde existem simultaneamente combustíveis acumulados e períodos de secura. Os ecossistemas dos países mediterrâneos apresentam condições climáticas e de relevo especialmente susceptíveis aos incêndios (Pereira, 2002; Ventura e Vasconcelos, 2006). O período quente e seco de Verão, característico dos climas mediterrâneos, promove a perda de vapor de água contida nos restos vegetais, que vão ficando cada vez mais ressequidos à medida que a estação seca avança, e faz escassear a água nesta época do ano.

Por outro lado, o relevo acidentado das regiões mediterrâneas impõe sérias restrições à expansão da rede viária e de corta-fogos, o que dificulta igualmente o combate aos incêndios florestais (Pereira, 2002)

No cerne do fogo está uma reacção química, a reacção de combustão, em que dois reagentes – um combustível e um comburente – se combinam dando origem aos produtos (calor, produtos gasosos, fumo e cinzas). Embora a reacção de combustão seja exotérmica, para ela ter início é preciso fornecer energia – energia de activação (Ventura e Vasconcelos, 2006) – a qual em muitos casos, é fornecida pelo homem através de um fósforo ou fâisca. A estes três elementos – combustível, comburente e energia de activação – é dado o nome de *Triângulo do Fogo*.

A propagação de um fogo pode ser vista como uma série de ignições sucessivas, em que o calor libertado pela linha de fogo vai progressivamente secando e aquecendo os combustíveis à sua frente e provocando a sua ignição por contágio (Ventura e Vasconcelos, 2006).

As formas de propagação, de transmissão de calor, podem ser três: Condução, Convecção e Radiação, sendo as duas últimas as mais importantes num incêndio pois não precisam de nenhum material condutor.

O comportamento do incêndio irá caracterizar-se pelo modo de propagação e pelo seu crescimento, tanto em intensidade (energia e potência libertada) como em tamanho (perímetro e área), podendo os fogos ser classificados como: fogos de superfície, que se propagam através da combustão com chama de combustíveis junto da superfície do solo (erva, arbustos e material lenhoso caído na folhada); fogos de copa, que consomem as copas das árvores; e fogos subterrâneos, que consomem combustíveis orgânicos sob a superfície.

O comportamento do fogo é também muitas vezes classificado em função da área ardida. Os fogos grandes estão normalmente associados às condições meteorológicas mais severas e correspondem muitas vezes a fogos intensos e de rápida propagação (Ventura e Vasconcelos, 2006).

Para a existência de fogos e incêndios florestais, é necessário a combinação de certos factores, são eles: o combustível, as condições climáticas e meteorológicas e a orografia. Estes factores estão bastante interligados, não podendo ser considerada ignição e propagação de um incêndio, como resultado de apenas um factor. Como exemplo dessa interligação:

- O clima condiciona a presença dos tipos de vegetação e a natureza do combustível;
- A exposição do terreno e seu declive determinam a quantidade recebida de radiação solar e de vento, e influenciam o tipo de vegetação presente;
- A irregularidade do terreno em regiões montanhosas modifica substancialmente a velocidade e direcção do vento.

À junção destes factores e ao que provocam, podemos dar o nome de *piroambiente* (Fernandes, 2007) ou *ambiente do fogo* (Ventura e Vasconcelos, 2006). Estes factores ambientais interferem com o desenvolvimento e comportamento do incêndio e são por sua vez afectados por ele.

## 2.1. Combustível

Um combustível é uma qualquer substância ou mistura composta susceptível de entrar em ignição e combustão. Para compreender a combustão nas florestas é importante conhecer a constituição química dos combustíveis existentes. Os combustíveis florestais resultam de “*arranjos complexos de celulose, hemiceluloses e lenhina, aos quais ainda se juntam uma série de extractivos, minerais e água*” (Leitão, 2002).

A biomassa (material vegetal vivo ou morto) é o combustível que sustenta o fogo. Esta distribui-se da superfície do solo ao topo da copa das árvores, embora nem toda a vegetação florestal seja combustível, nomeadamente o tronco e uma fracção importante dos ramos vivos das árvores (Fernandes, 2007).

Uma partícula de combustível é caracterizada por um conjunto de propriedades que influenciam a forma como ela participa no incêndio (Ventura e Vasconcelos, 2006):

- *Razão superfície/volume*: quanto mais elevada (mais fino o combustível), mais rápido é o aquecimento da partícula e mais reduzido o tempo que leva até à inflamação;
- *Condutividade térmica*: facilita a condução do calor para o interior da partícula; quanto maior, mais rápida a combustão;

- *Teor de extractivos voláteis*: quanto maior, mais baixa será a temperatura de ignição da partícula.
- *Teor de humidade*: é uma característica que varia fortemente com a variação das condições atmosféricas e quanto mais fino for o combustível. Quanto maior a humidade da partícula de combustível mais difícil se torna a sua inflamação, porque uma parte do calor recebido pela partícula vai ser utilizado na evaporação da água que ela contém.

O volume de combustível disponível para arder é o resultado da acumulação de biomassa no local. Esta acumulação depende da produtividade primária, sendo primeiramente controlada pelo balanço hídrico e em seguida pela fertilidade do solo (Ventura e Vasconcelos, 2006).

Toda a energia libertada durante o incêndio é a mesma quantidade de energia que a floresta armazenou ao longo do tempo em biomassa, através da fotossíntese.

Segundo Ventura e Vasconcelos (2006), para além das propriedades das partículas individuais, as propriedades do leito de combustível relevantes para a propagação do incêndio são a distribuição das partículas de combustível por tamanhos, a profundidade ou espessura do complexo, a densidade aparente e a porosidade, sendo estas duas últimas medidas de compactação do leito. A combustão é otimizada em leitos arejados e compostos por elementos finos e mortos, enquanto a intensidade do fogo é proporcional à carga de combustível (Fernandes, 2007).

A estrutura da formação vegetal tem um efeito importante nos regimes de humidade do combustível e na velocidade do vento, o que se pode reflectir nos padrões de propagação e efeitos do fogo na paisagem (Fernandes, 2007). Assim, a cada formação vegetal está associado um tipo geral de comportamento do fogo: o húmus, apenas suporta combustão sem chama; nas herbáceas a propagação é rápida mas energeticamente pouco vigorosa; em resíduos lenhosos o fogo progride lentamente mas liberta muito calor.

A combustibilidade global da formação florestal está no entanto, não só relacionada com a natureza e características dos estratos presentes, mas também com a sua distribuição espacial. A continuidade dos combustíveis tem mesmo uma influência decisiva na possibilidade, velocidade e intensidade de propagação do fogo. Esta continuidade pode ser horizontal e/ou vertical (DGIDC, 2006; Fernandes, 2007). Por continuidade horizontal entende-se espaçamento do combustível no solo, pelo que quanto menor for esse espaçamento, maior será a velocidade de propagação do incêndio. Quando os combustíveis se encontram horizontalmente dispersos, em mosaicos, o fogo será irregular e a tenderá a propagar-se mais lentamente. Por continuidade vertical entende-se o espaçamento do combustível ao longo dos diferentes estratos arbustivos e arbóreos. Maior continuidade vertical significa que o incêndio terá maiores condições para se propagar velozmente.

Quando o combustível se encontra espaçado, o calor não é suficiente para causar a ignição dos combustíveis das camadas superiores.

À escala da paisagem, a propagação do fogo é influenciada pela combustibilidade dos tipos de vegetação presentes mas também pela organização espacial das respectivas manchas. Este mosaico vegetal reflecte a acção do Homem e a heterogeneidade de diversos factores, nomeadamente a humidade e a fertilidade do solo, a história de fogos antecedentes e a topografia (Fernandes, 2007).

Embora o fogo exiba preferências relativamente ao tipo de coberto vegetal em que incide, aquando de situações meteorológicas extremas, essa preferência deixa de ser determinante para a ocorrência de grandes incêndios (Fernandes, 2007).

## **2.2. Condições climáticas e meteorológicas**

Como anteriormente referido, o clima condiciona a presença dos tipos de vegetação e a natureza do combustível.

Por seu lado, a duração e o rigor dos períodos sazonais de seca são também determinados por factores climáticos. A seca aumenta a quantidade de combustível disponível para o fogo, potenciando maior frequência de situações meteorológicas conducentes a incêndios de grande severidade quando conjugada com dias quentes e ventosos (Fernandes, 2007).

A variação das condições meteorológicas à escala horária, diária, semanal, mensal e anual influencia como, quando e onde o fogo começará e como evoluirá posteriormente (Fernandes, 2007).

A humidade do combustível determina a inflamabilidade e a rapidez da combustão e exerce uma grande influência em muitos aspectos do comportamento do fogo como sejam a velocidade de progressão, o consumo de combustível e a possibilidade de propagação por focos secundários. No combustível morto e fino dos estratos directamente expostos às condições meteorológicas, a humidade flutua ao sabor dos ciclos diários de secagem e humedecimento. De acordo com Fernandes (2007), o efeito da chuva desvanece-se em menos de uma semana por efeito da radiação solar e do vento numa floresta pouco densa ou vegetação aberta, como matos. Já numa floresta densa, onde a penetração de radiação solar e a velocidade do vento são reduzidas, a manta morta e o combustível lenhoso secam lentamente, respectivamente de cima para baixo e de fora para dentro, num processo que pode demorar mais de dois meses a completar, diminuindo assim a intensidade do fogo.

Além da precipitação, os principais elementos do clima relevantes para um incêndio florestal são a temperatura, a humidade do ar e o vento (Ventura e Vasconcelos, 2006). O fogo é favorecido por humidades relativas baixas, que permitem que o combustível seque mais rapidamente e por temperaturas do ar elevadas, que facultam um aquecimento mais

expedito, o que faz com que a temperatura de ignição se alcance com menor gasto de energia e maior rapidez (Fernandes, 2007).

A direcção e velocidade do vento desempenham também um papel fundamental no comportamento do fogo (Fernandes, 2007). O vento introduz oxigénio na zona de reacção e promove a mistura turbulenta, aumenta a transferência de calor (tanto por convecção, transportando os gases quentes em direcção ao combustível não queimado, como por radiação, aumentando a inclinação das chamas sobre o terreno), aumenta a velocidade de progressão, aumenta a intensidade da linha de fogo e a intensidade de reacção e, aumenta a probabilidade de fogos secundários por projecção de material inflamado. A variabilidade do vento – que se manifesta como variação da velocidade e/ou da direcção (rumo) – constitui, provavelmente, a maior dificuldade na previsão do comportamento do fogo (Ventura e Vasconcelos, 2006).

A temperatura, a humidade e o vento são tão determinantes para a ignição e propagação de um incêndio florestal que entre os bombeiros fazem parte da “regra dos 30”. Quando as temperaturas sobem acima dos 30°C, o vento sopra a mais de 30km/h e a humidade no solo desce abaixo dos 30%, o incêndio é mais do que provável (Caetano, 2008).

### **2.3. Orografia**

A topografia, ao influenciar as condições climáticas existentes localmente, acaba por ter um papel fundamental na ocorrência e propagação de fogos.

A exposição dos terrenos e o seu declive determinam a quantidade recebida de radiação solar e de vento, influenciando assim o tipo de vegetação presente. No hemisfério Norte, as encostas viradas a Sul são as mais soalheiras, pelo que apresentam o combustível mais seco e quente. Por seu lado, as exposições a Norte, mais húmidas e frescas, oferecem tipicamente condições de crescimento mais favoráveis, acumulando desta forma maior carga de combustível (Fernandes, 2007).

Também a altitude, ao influenciar a precipitação, humidade e temperatura, influencia as características e a disponibilidade do combustível.

A influência da topografia no estado do tempo tem a ver com a criação de microclimas e com a forma como altera os padrões do vento em altitude. As chamadas brisas de encosta, são causadas pelo aquecimento e arrefecimento do terreno por radiação e subsequente troca de calor com a camada de ar imediatamente acima. As diferenças de aquecimento e arrefecimento fazem com que os ventos locais subam as encostas durante o dia e as desçam durante a noite (Ventura e Vasconcelos, 2006).

A irregularidade do terreno em regiões montanhosas modifica substancialmente a velocidade e direcção do vento. De acordo com Ventura e Vasconcelos (2006) e Fernandes (2007), a influência directa do relevo no fogo pode assumir diversos aspectos:

- Em vales estreitos, o fogo pode propagar-se de uma vertente para a outra por radiação e/ou projecção de material incandescente ou em chamas. Vales estreitos aceleram o vento através de um efeito de canalização e podem alterar sobremaneira a sua direcção;
- Em ravinas, ocorre por vezes o chamado “efeito chaminé”, que aumenta fortemente a velocidade de propagação do incêndio. O forte pré-aquecimento e a instabilidade do ar fazem com que o fogo irrompa subitamente por um desfiladeiro acima da intensidade extrema;
- Num fogo em terreno inclinado, as chamas fazem um ângulo em relação ao terreno, aumentando a radiação incidente e portanto a taxa de aquecimento dos combustíveis. O aquecimento de combustível contíguo à chama é mais intenso, o que encurta o tempo de ignição e torna o fogo mais rápido, num efeito semelhante ao do vento;
- Nas cumeadas o vento é mais forte e turbulento, o que aumenta a probabilidade de focos secundários, especialmente em topografia mais abrupta.

Ao propagar-se em terreno variável em declive, exposição, altitude e configuração, as características do fogo variarão ao deparar-se com combustíveis diferentes em condições diversas (Fernandes, 2007) (Fig. 9).

De acordo com estudos de comportamento do fogo, em terreno plano, com uma distribuição uniforme de combustível, e sem vento, uma ignição pontual daria origem a um fogo que se propagaria como uma circunferência cujo raio aumentaria com o tempo (Fig. 9a). Nas mesmas condições, mas com vento constante, o fogo assume uma forma aproximadamente elíptica, onde podemos distinguir a frente do fogo (onde a velocidade de propagação é maior), a retaguarda (onde a velocidade de propagação é menor, pois o fogo propaga-se contra o vento) e os flancos, com uma velocidade intermédia (Fig. 9b). Num incêndio dito real, no entanto, estas condições de regularidade do terreno, do combustível e do vento nunca existem, e o perímetro do incêndio terá geralmente uma forma irregular (Fig. 9c) (Ventura e Vasconcelos, 2006).

Em terreno inclinado (Fig. 9d), ao subir a encosta, o fogo encontra-se mais próximo do combustível, que se torna mais seco e entra em ignição mais rapidamente; as correntes de vento sobem normalmente a encosta, o que tende a aproximar as chamas de combustível por arder; correntes convectivas de calor sobem as encostas, gerando uma velocidade de propagação do fogo ainda maior (DGIDC, 2006).

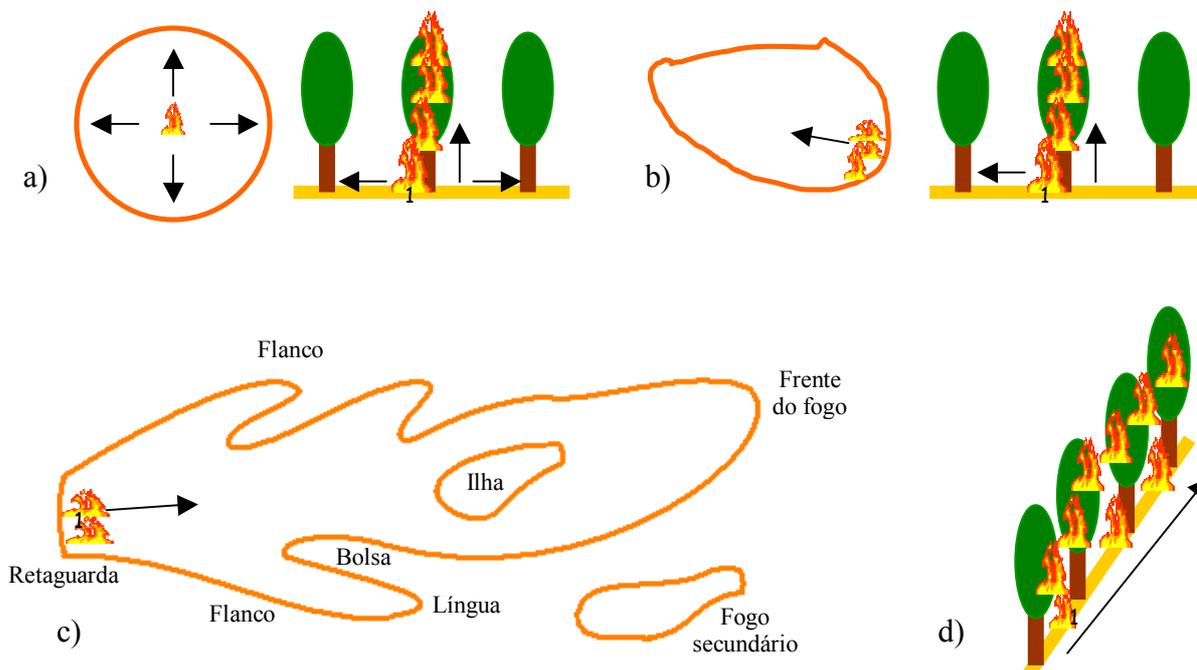


Fig. 9 – Evolução da propagação dos incêndios:

- Em terreno plano, com combustível uniforme e sem vento.
- Em terreno plano, com combustível uniforme e com vento a soprar da direita.
- Em terreno irregular, com combustível irregular e com vento a soprar da esquerda.
- Em terreno inclinado.

Com o número 1, está indicado o foco inicial do incêndio, as setas indicam o sentido da propagação. (Adaptado de Ventura e Vasconcelos, 2006 e de Fernandes, 2007)



## **CAPÍTULO 3 - OS INCÊNDIOS FLORESTAIS EM PORTUGAL CONTINENTAL**

O Sul da Europa mediterrânica arde periodicamente e ainda hoje 90% dos incêndios não controlados na Europa, ocorrem nesta região (Pyne, 2006).

Portugal, o menor dos cinco países do Sul da Europa (Portugal, Espanha, França, Itália e Grécia), é dos mais afectados pelos incêndios florestais, apresentando valores de área ardida e de ignições superior a qualquer outro país da bacia mediterrânica (DGIDC, 2006; Pereira JMC *et al*, 2006).

### **3.1. Passado, Presente e Futuro**

A grande susceptibilidade de Portugal à ocorrência de incêndios florestais, está relacionada com diversos factores nomeadamente, a existência de: um cenário climático favorável; áreas de relevo acidentado cobertas por vegetação pirofítica; um excessivo parcelamento fundiário; desequilíbrios na constituição dos povoamentos florestais; desordenamento na sua implantação e o abandono de extensas áreas florestais.

Nas últimas décadas, as alterações demográficas e sócio-económicas que ocorreram nos meios rurais, conduziram a transformações profundas a nível do uso do solo, nomeadamente a constituição de um contínuo florestal monoespecífico de Pinheiro e Eucalipto, intercalado de terrenos agrícolas abandonados, onde se verifica uma acumulação significativa de material inflamável. Sem descontinuidades, esta disponibilidade de terrenos aumenta consideravelmente não só a probabilidade e risco de ocorrência de incêndios e reacendimentos, como também a probabilidade de estes se transformarem em incêndios de proporções incontroláveis (Rego, 2001; IA, 2005).

Analisando o somatório dos valores verificados para Portugal durante o período entre 1980 e 2004, verifica-se que houve um fogo por, aproximadamente, cada 20 hectares de território e que ardeu o equivalente a 30% da área do país. Os outros países do Sul da Europa mais afectados, Itália e Espanha, apresentam valores de densidade de número de fogos e de área queimada inferiores aos registados em Portugal, nomeadamente 1/3 e 1/5 respectivamente (European Commission, 2005 citado por Pereira JMC *et al*, 2006).

Em Portugal, os incêndios queimam em média 50.000 hectares de floresta por ano, não existindo um equivalente esforço de repovoamento florestal (Daveau, 1995; Pereira, 2002). As ocorrências de incêndios registam-se sobretudo nos meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro, representando no conjunto quase 80% dos registos. No mês de Março tem se registado um aumento do número de ocorrências, sobretudo no Norte do país, podendo estas estar relacionadas com práticas agrícolas que recorrem ao uso do fogo, habitualmente realizadas nesse mês (DGIDC, 2006).

A série cronológica das áreas queimadas anualmente em Portugal, entre 1980 e 2006, revela uma grande variabilidade entre anos, oscilando entre valores muito baixos, como os verificados em 1988 e 1997, e valores muito altos, como os de 2003 e 2005. Na figura 10 relaciona-se o número de ocorrências com a área ardida, não havendo correlação entre elas, a área ardida em cada ocorrência é variável. Analisando-se conjuntamente com as figuras 11 e 12 observa-se que grande percentagem de ocorrências origina incêndios cuja área ardida não atinge 1 hectare. Em muitas situações as áreas recentemente ardidas funcionam como barreiras à propagação de novas ignições e no ano após um incêndio a matéria combustível ainda não se encontra com volume suficiente para que o incêndio atinja grandes dimensões.

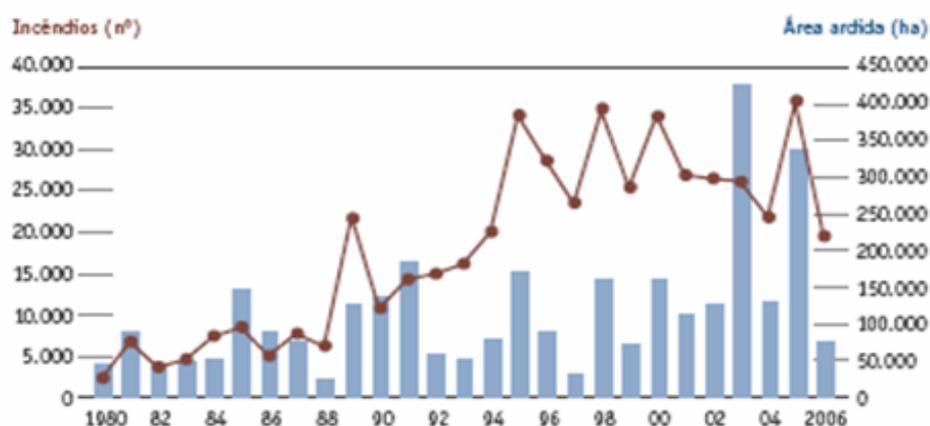
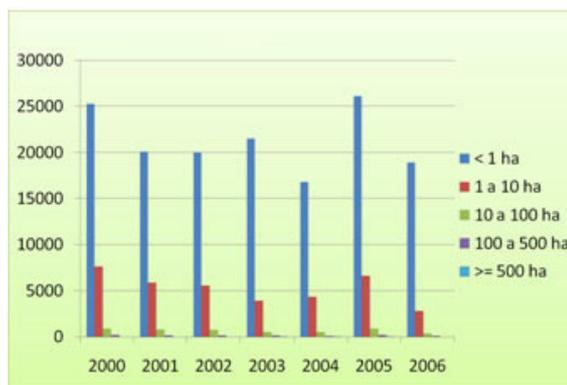
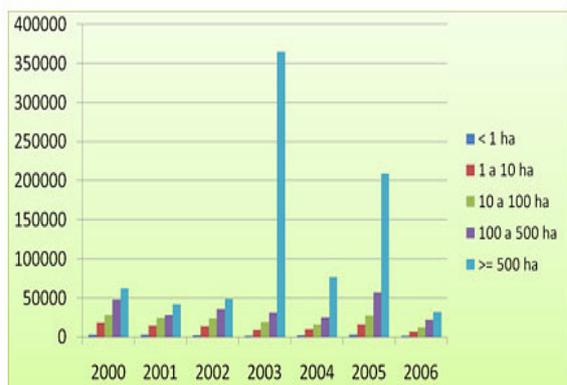


Fig. 10 – Incêndios florestais em Portugal continental - Relação entre número de incêndios e área ardida. (APA, 2007a)



% (>=100 ha) = 1% de 2000 a 2006

Fig. 11 e 12 – Distribuição da área ardida por classes e Distribuição do número de ocorrências por classes. (DGRF, 2007d)

Em 2003, as condições meteorológicas excepcionais verificadas em todo o território nacional durante os meses de Verão (altas temperaturas, humidades relativas muito baixas e ventos instáveis) estiveram associadas à ocorrência, grande em intensidade e extensão

geográfica, de incêndios: a área ardida ascendeu a 423.949 hectares, dos quais 280.746 hectares foram de povoamentos florestais e 143.203 hectares de matos, o que representa quatro vezes mais do que a média anual da década de 1990 e mais do dobro do pior ano em matéria de incêndios florestais, que foi 1991. As regiões mais atingidas foram a Beira Interior e o Alentejo, representando 37% e 24% do total de área ardida, respectivamente (IA, 2005).

O ano de 2005 foi o sexto ano consecutivo em que a área ardida foi superior a 100.000 hectares de espaços florestais. Após um ano de seca extrema, arderam 338.000 hectares de espaços florestais e registaram-se mais de 36.000 ocorrências, das quais 20.000 ocorreram em período estival entre Julho a Setembro (DGIDC, 2006).

No Verão de 2006, a ocorrência de uma precipitação acima do normal, alternando com períodos de elevadas temperaturas, permitiu uma redução generalizada da área ardida, quando comparado com os últimos anos (APA, 2007a). Ainda assim, no ano de 2006 (Tabela 2), registaram-se em Portugal continental 21 816 incêndios florestais, os quais foram responsáveis por 74.342 hectares de área ardida, menos 264 mil hectares que em 2005. Os valores mais elevados de área ardida ocorreram nos distritos de Viana do Castelo (15.679 hectares), Braga (10.309 hectares) e Porto (6.922 hectares). Os valores de área ardida em 2006 mantiveram-se abaixo do valor médio dos últimos 10 anos e desde 1980, com excepção dos distritos de Viana do Castelo, Braga e Évora (APA, 2007a).

Distritos	Número de ocorrências			Reacendi- mentos	Área ardida (ha)		
	Incêndios Florestais	Fogachos (Área < 1ha)	Total Ocorrências		Povoamentos	Matos	Total
Aveiro	105	1.963	2.068	95	2.127	218	2.345
Beja	28	47	75	0	985	333	1.319
Braga	572	2.362	2.934	8	4.997	5.312	10.309
Bragança	146	286	432	0	1.215	1.627	2.842
Castelo Branco	98	415	513	4	1.902	858	2.760
Coimbra	100	748	848	2	548	331	879
Évora	48	70	118	4	5.181	779	5.959
Faro	64	656	720	0	6	171	177
Guarda	219	550	769	39	1.025	4.583	5.609
Leiria	71	738	809	31	1.120	3.240	4.360
Lisboa	225	1.664	1.889	1	89	579	668
Portalegre	28	63	91	1	556	68	624
Porto	506	4.176	4.682	11	4.553	2.368	6.922
Santarém	116	614	730	1	1.523	1.315	2.838
Setúbal	88	926	1.014	1	623	84	707
Viana do Castelo	356	940	1.296	84	3.798	11.881	15.679
Vila Real	367	848	1.215	2	1.375	2.524	3.899
Viseu	273	1.340	1.613	222	3.452	2.995	6.447
<b>Total</b>	<b>3.410</b>	<b>18.406</b>	<b>21.816</b>	<b>506</b>	<b>35.076</b>	<b>39.265</b>	<b>74.342</b>

Tabela 2 – Distribuição geográfica do número de ocorrências e áreas ardidas, em 2006.  
(DGRF, 2007d)

Mais grave ainda se revela o número de fogos e a área ardida em áreas protegidas, cuja criação visa, entre outras razões, a preservação da biodiversidade. Com efeito, o número de fogos tem vindo a aumentar nestas áreas, onde a floresta ocupa cerca de 20% das suas áreas totais e em 1998 cerca de 20% da área ardida em Portugal situava-se em áreas protegidas (Pereira, 2002).

Foram várias as Áreas Protegidas do país atingidas pelos incêndios do Verão de 2003, tendo algumas sofrido danos irreparáveis ou de difícil e longa recomposição. De acordo com os dados do ICNB, nesse ano, arderam mais de 28.000 hectares nas Áreas Protegidas (Tabela 3), tendo sido ultrapassado os números verificados na última década. Com uma área elevada de hectares de áreas protegidas ardidos destacam-se os anos de 2000 (15.348,86ha) e 2005 (20.432,44ha), embora o maior número de ocorrências tenha sido verificado em 1998, 1097 incêndios para uma área ardida de 13.232,37 ha (IA, 2005; ICNB, 2008).

Ano	Área Ardida (ha)	Nº incêndios
1992	2.411,00	224
1993	5.875,90	186
1994	6.425,51	304
1995	9.782,17	344
1996	6.732,14	449
1997	1.555,10	464
1998	13.232,37	1097
1999	4.368,16	713
2000	15.348,86	1022
2001	13.522,01	944
2002	11.437,27	695
2003	28.272,44	604
2004	6.458,10	552
2005	20.432,44	701
2006	12.554,72	537
2007	4.690,18	684
Total	163.098,37	9520
Média anual últimos 16 anos	10.193,65	595
Média anual últimos 10 anos	13.031,66	755
Média anual últimos 5 anos	14.481,58	616

Tabela 3 – Evolução do número de incêndios e da área ardida na RNAP e outras áreas sob gestão do ICNB de 1992 a 2007. (ICNB, 2008)

O número elevado de fogos em áreas protegidas, leva-nos a concluir que maior atenção deve ser dada a estas áreas, onde a diminuição da população residente e a insuficiência dos serviços dos parques (vigilantes, guardas), tem levado ao abandono da floresta e à falta de limpeza da mesma (Pereira, 2002).

Como referido no ponto 1.6. (O futuro da Floresta Portuguesa) e de acordo com os cenários do SIAM, projectados até ao ano de 2100, prevê-se um aumento substancial do risco meteorológico de incêndio em todo o País. Nas regiões do Norte e Centro espera-se um aumento de três a cinco vezes do número de dias com valores do índice climático de risco de incêndio correspondentes a situações de risco muito alto e extremo. Os resultados do modelo sugerem também o prolongamento da época de incêndios, uma vez que os valores do Índice Meteorológico de Risco de Incêndio são mais elevados que os actuais no final da Primavera e princípio do Outono. De acordo com DGRF (2008b), a probabilidade da área florestal portuguesa arder aumentará para 2%, valor este 4 vezes superior à média europeia.

### **3.2. Causas dos incêndios florestais**

Enquanto que para a propagação de um incêndio ocorrer é necessário que haja vegetação combustível e condições meteorológicas apropriadas, para ele ter início é necessário uma fonte de ignição, que em muitas zonas está sobretudo dependente da actividade humana (Ventura e Vasconcelos, 2006).

A classificação clássica das causas dos incêndios florestais, utilizada pela FAO e União Europeia, divide-as em 4 grandes grupos: Naturais, Intencionais, Negligentes e Causa indeterminada.

Como Naturais, consideram-se os fogos iniciados por descargas eléctricas a partir da atmosfera, actividade vulcânica e faíscas causadas pela queda de rochas. Intencionais são considerados os incêndios iniciados propositadamente, enquanto que Negligentes são os provocados por desleixo, falta de cuidado e desatenção no manuseamento do fogo. De Causa Indeterminada são todos os incêndios em que devido à ausência de elementos objectivos suficientes não é possível determinar o que os provocou.

No nosso país, apenas a ocorrência de descargas eléctricas atmosféricas tem alguma importância como origem natural de incêndios, embora representando um valor baixo quando comparado com o universo total de incêndios. De um modo geral a Região Mediterrânea, e Portugal não é excepção, não apresenta uma tão grande frequência de incêndios de origem natural como outras regiões do globo com clima marcadamente continental, como é o caso de algumas regiões da América do Norte (Damasceno e Silva, 2007). De acordo com dados da DGRF citados por Damasceno e Silva (2007), das causas investigadas entre 1993 e 2003 em Portugal continental, o número dos incêndios que tiveram origem em causas naturais, em princípio devido a trovoadas, foi de 3%, valor muito semelhante ao de Espanha – 3,7% de 1994 a 2003.

A distribuição regional das causas de incêndio florestal em Portugal continental, mostra uma predominância das causas intencionais no litoral centro e norte, do uso negligente do

fogo no norte e centro interior, das causas acidentais no centro interior e região alentejana, apresentando o Algarve uma representatividade equivalente destes três tipos de causas. As causas naturais correspondem a percentagens sempre reduzidas, com alguma expressão apenas no interior centro e no Alentejo (DGIDC, 2006).

O uso do fogo para queimar lixo, sobrantes agrícolas ou florestais, para regenerar pastagens, as fogueiras para recreio e lazer, ou o lançamento de pontas de cigarro pela janela do carro ou do comboio, normalmente encarado com normalidade, ilustra a atitude de desleixo com que os cidadãos encaram os seus espaços florestais e são a causa de cerca de 7000 ocorrências todos os anos (DGIDC, 2006).

Embora tenha sido criado outro tipo de classificação, mais recente e muito pormenorizada (Damasceno e Silva, 2007), a classificação clássica torna-se razoável de ser utilizada tendo em conta que dos casos investigados muitos são de causas indeterminadas.

Essa nova classificação, que pode ser consultada no Anexo II, foi elaborada tendo como objectivo a disponibilização de informação que possa ser usada na prevenção e nas opções de planeamento do uso do solo (Damasceno e Silva, 2007). Nela, as causas são divididas em seis categorias (uso do fogo, acidentais, estruturais, incendiarismo, naturais e indeterminadas), para cada uma destas categorias são identificados grupos de comportamentos e actividades, e cada um destes grupos é dividido em subgrupos de atitudes e motivações específicas. Das setenta formas diferentes de iniciar um incêndio, apontadas na classificação e que correspondem a situações reais registadas, apenas seis podem ser consideradas como incendiarismo atribuído a indivíduos imputáveis, ou seja, fogo-posto.

### **3.2.1. Causas Investigadas**

Até 1989, a determinação da causa provável dos incêndios era feita por guardas florestais, bombeiros ou outras pessoas com alguma credibilidade para o efeito, resultando em avaliações subjectivas e pouco precisas (Damasceno e Silva, 2007).

Este método revelava-se satisfatório na década de 1960, devido uma baixa média de ocorrências por ano, mas durante as décadas de 1970 e 1980 o número de incêndios aumentou de forma acentuada, obrigando a uma revisão e melhoria dos métodos de investigação (Damasceno e Silva, 2007).

Surgem assim as Brigadas de Investigação de Incêndios Florestais, com o objectivo de reduzir o número de incêndios com causa desconhecida. Estas Brigadas passaram-se a designar um pouco mais tarde como brigadas do Corpo Nacional da Guarda Florestal (CNGF) em serviço de Fogos Florestais.

As brigadas do CNGF utilizavam na sua investigação o designado “método de evidências físicas das causas de incêndios florestais”, segundo o modelo usado nos Estados Unidos da

América. Este método baseia-se no estudo da geometria do perímetro da área ardida, ao qual se segue a análise das evidências físicas na vegetação, em pedras, troncos, cercas, etc., permitindo inferir a direcção e sentido de propagação do fogo. Determina-se assim o ponto de início, no qual se conduz uma leitura sistemática de vestígios que poderão levar à identificação do meio de ignição. Estas provas materiais são conjugadas com provas pessoais e outras, validando-se assim a causa determinada. A investigação culmina com a classificação do incêndio como Natural, Negligente, Intencional ou de Causa Indeterminada, de acordo com a abordagem clássica de classificação (Damasceno e Silva, 2007).

Em 1989, foi constituída uma equipa de trabalho, da então Direcção-Geral das Florestas, que visava a implementação no terreno de equipas de investigação de causas de incêndios. Actualmente este trabalho está a cargo do SEPNA – Serviço Especial de Protecção da Natureza e Ambiente da GNR, devido à extinção do CNGF.

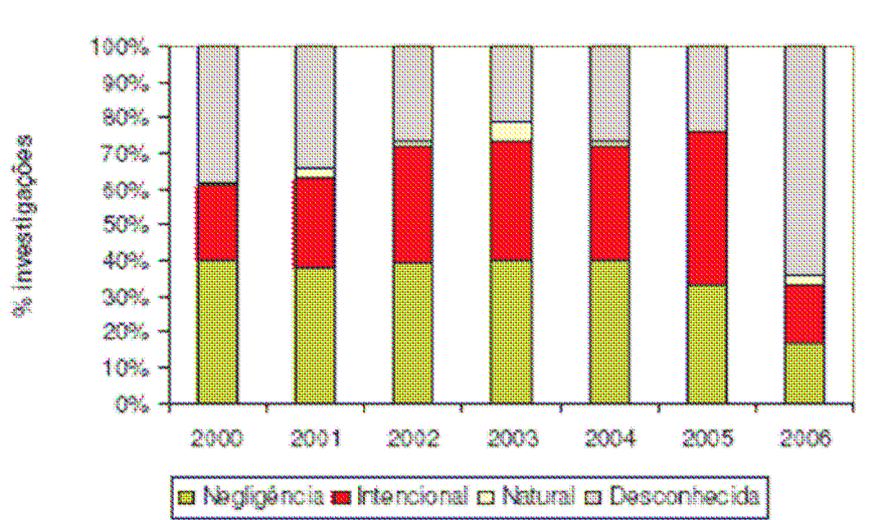


Fig. 13 – Distribuição, por percentagem, das causas dos incêndios investigados (DGRF, 2007d)

A figura 13, representa a percentagem de cada causa de incêndio, no universo dos casos investigados entre 2000 e 2006. Analisando-a e comparando apenas os anos de 2005 e 2006 conclui-se que: Em 2005, dos 1.271 incêndios investigados, 965 (cerca de 75,9%) tiveram causas determinadas; em 2006, tendo em consideração que o número de agentes do SEPNA aumentou pois foram integrados nesse serviço os elementos do CNGF, o número de incêndios investigados aumentou para 2.234, tendo sido determinadas causas para 804 casos, cerca de 36% dos incêndios. A taxa de indeterminação, correspondeu a cerca de 64% dos incêndios investigados.

Como é possível verificar através da fig. 14, em 2006 o fogo nos ecossistemas do território português teve origem essencialmente em actividades humanas diversas, tendo as causas

de incêndios florestais sido intencionais em 16% das ocorrências, uso negligente do fogo em 13% e acidente em 4% (DGRF-SGIF, 2007 citado por APA, 2007a).

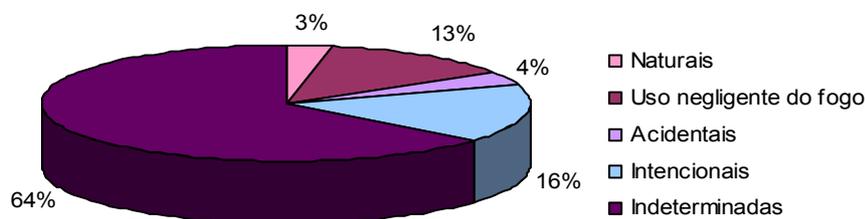


Fig. 14 – Causas dos incêndios florestais ocorridos em 2006  
(APA, 2007a)

Relativamente à sua distribuição por distrito das causas dos casos investigados (Tabela 4) verifica-se que:

- O uso negligente do fogo ocorreu em maior número nos distritos de Vila Real, Guarda e Viseu, com 138, 64 e 33 ocorrências respectivamente.
- Os acidentais ocorreram em maior número nos distritos de Évora, Guarda, Vila Real e Coimbra, com 21, 9, 9 e 8 ocorrências respectivamente.
- Os intencionais ocorreram em maior número nos distritos de Vila Real, Guarda e Viseu, com 183, 58 e 39 ocorrências respectivamente.
- Os naturais ocorreram em maior número nos distritos da Guarda, Viseu e Vila Real com 15, 12 e 9 ocorrências respectivamente.
- Os indeterminados ocorreram em maior número nos distritos de Aveiro, Leiria e Viseu com 422, 262 e 255 ocorrências respectivamente.
- Na globalidade observa-se que foram analisadas mais ocorrências nos distritos de Aveiro, Vila Real e Viseu com respectivamente 436, 451 e 344 ocorrências investigadas.

Distrito	Uso negligente do fogo	Acidentais	Intencionais	Naturais	Indeterminadas	Total
Aveiro	8	4	2		422	436
	1.8%	0.9%	0.5%	0.0%	96.8%	100%
Beja	1	2	2		11	16
	6.3%	12.5%	12.5%	0.0%	68.8%	100%
Braga	6	1	37		55	99
	6.1%	1.0%	37.4%	0.0%	55.6%	100%
Bragança	6	1	8	4	23	42
	14.3%	2.4%	19.0%	9.5%	54.8%	100%
Castelo Branco	2	1		5	32	40
	5.0%	2.5%	0.0%	12.5%	80.0%	100%
Coimbra	6	8	7	3	90	114
	5.3%	7.0%	6.1%	2.6%	78.9%	100%
Évora	2	21	7	2	34	66
	3.0%	31.8%	10.6%	3.0%	51.5%	100%
Faro	5	4			3	12
	41.7%	33.3%	0.0%	0.0%	25.0%	100%
Guarda	64	9	58	15	56	202
	31.7%	4.5%	28.7%	7.4%	27.7%	100%
Leiria	11	4	3	6	262	286
	3.8%	1.4%	1.0%	2.1%	91.6%	100%
Portalegre	3	7	2	7	25	44
	6.8%	15.9%	4.5%	15.9%	56.8%	100%
Porto	1	1	3		2	7
	14.3%	14.3%	42.9%	0.0%	28.6%	100%
Santarém	1	3	4		10	18
	5.6%	16.7%	22.2%	0.0%	55.6%	100%
Setúbal		4	7		13	24
	0.0%	16.7%	29.2%	0.0%	54.2%	100%
Viana do Castelo	3		3		27	33
	9.1%	0.0%	9.1%	0.0%	81.8%	100%
Vila Real	138	9	183	9	112	451
	30.6%	2.0%	40.6%	2.0%	24.8%	100%
Viseu	33	5	39	12	255	344
	9.6%	1.5%	11.3%	3.5%	74.1%	100%
Total	290	84	365	63	1432	2234
	13.0%	3.8%	16.3%	2.8%	64.1%	100%

Tabela 4 - Informação por distrito, do número de casos investigados, por classificação de causas, em 2006 (DGRF, 2007d). A vermelho encontram-se assinalados os valores mais altos por causa, a laranja os 2<sup>os</sup> e a amarelo os 3<sup>os</sup> valores.

A violência e a extensão dos incêndios nestes últimos anos têm destruído centenas de hectares de floresta. A ausência de uma política de ordenamento e gestão florestal, o desconhecimento real das áreas florestais, a ineficácia das medidas de prevenção e combate dos fogos florestais, o abandono de extensas áreas florestais, associadas a certas situações meteorológicas ou a acções negligentes e criminosas, são causas deste elevado número de incêndios.



## CAPÍTULO 4 – MITIGAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL

Num processo de gestão de emergências, como um incêndio florestal, a mitigação é uma das quatro fases de um ciclo [Mitigação – Preparação – Resposta – Recuperação] (Fig. 15). A *Mitigação* do risco envolve a tomada de acções que visam eliminar ou reduzir o grau de risco a longo prazo, devido à exposição a perigos. A *Preparação* envolve acções que desenvolvem capacidades operacionais e facilitam uma resposta efectiva numa emergência. A fase de *Resposta* envolve acções que são tomadas imediatamente antes, durante ou imediatamente depois de uma emergência ocorrer, para salvar vidas, minimizar danos causados a propriedades e realçar a eficácia para a recuperação. A fase de *Recuperação* é caracterizada pela actividade para retornar à normalidade ou melhorar níveis de vida (Cova, 1999).



Fig. 15 – Ciclo de gestão de emergências. (Adaptado de Cova, 1999)

A avaliação do risco suporta o desenvolvimento de estratégias de mitigação. Estas estratégias relacionam-se reduzindo a força física do perigo ou reduzindo a vulnerabilidade face ao perigo.

As Medidas de Mitigação para os incêndios florestais, são diversas e passam pelo mapeamento do risco, ordenamento e gestão florestal, vigilância e detecção de focos de incêndio, sensibilização, criação e implementação de códigos e regulamentos, tendo todas como objectivo reduzir ou anular a probabilidade de ocorrência e a intensidade de incêndios (DGIDC, 2006). O grau até onde as estratégias de mitigação podem ser desenvolvidas e adaptadas variam de acordo com o tipo de perigo, mas para que funcionem na sua plenitude, têm de ser desenvolvidas e postas em prática conjuntamente.

## 4.1. Quadro Legal

Em termos legislativos, as áreas florestais são regidas por diversos instrumentos de planeamento, que podem ser específicos deste sector ou de âmbito territorial com incidência no sector florestal. Podem ainda ser, de âmbito Nacional, Regional, Municipal ou Local.

Dos documentos legais específicos para o sector das florestas, salientam-se: a Lei de Bases da Política Florestal, o Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios, a Estratégia Nacional para as Florestas, os Planos Regionais de Ordenamento Florestal e os Planos Municipais de Defesa da Floresta. A Lei de Bases da Política Florestal e a Estratégia Nacional para as Florestas, surgem de Directivas da União Europeia e reflectem a interiorização de conceitos e abordagens acordados durante Conferências, nomeadamente as de Estrasburgo em 1990, Helsínquia em 1993, Lisboa em 1998, Viena em 2003 e mais recente a de Varsóvia em 2007.

- **Lei de Bases da Política Florestal**

A Lei de Bases da Política Florestal (Lei n.º 33/96, de 17 de Agosto) define as bases da política florestal nacional, fundamental ao desenvolvimento e fortalecimento das instituições e programas para a gestão, conservação e desenvolvimento sustentável das florestas e sistemas naturais associados, visando a satisfação das necessidades da comunidade, num quadro de ordenamento do território. De entre os seus objectivos destacam-se: Assegurar a protecção da floresta contra agentes bióticos e abióticos, nomeadamente contra os incêndios; Promover e garantir um desenvolvimento sustentável dos espaços florestais e do conjunto das actividades da fileira florestal; Promover e garantir o acesso à utilização social da floresta, fomentando a harmonização das múltiplas funções que ela desempenha e salvaguardando os seus aspectos paisagísticos, recreativos, científicos e culturais.

- **Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios**

Através da Resolução do Conselho de Ministros n.º65/2006 de 26 Maio, foi elaborado o Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PNDFCI) inserido na Política de Defesa da Floresta Contra Incêndios. Este é um plano sectorial, plurianual, de cariz interministerial, onde estão preconizadas a política e as medidas para a prevenção e protecção da floresta contra incêndios.

O PNDFCI pretende contribuir para a definição de uma estratégia e a articulação metódica e equilibrada de um conjunto de acções, com vista a fomentar a gestão activa da floresta, criando condições propícias para a redução progressiva dos incêndios florestais e tendo como metas: Reduzir a área ardida a menos de 100 mil hectares em 2012; Atingir em 2018 uma área ardida anual inferior a 0,8% da superfície florestal constituída por povoamentos; Garantir tempos de intervenção inferiores a 20 minutos em 90% das ocorrências; Reduzir,

até 2012, a menos de 150, o número de incêndios activos com duração superior a 24 horas; Reduzir, até 2018, para menos de 75, o número de incêndios activos com duração superior a 24 horas; Diminuir, até 2018, para menos de 0,5%, o número de reacendimentos.

Para alcançar os objectivos, acções e metas desenvolvidos no PNDFCI, preconiza-se uma implementação articulada e estruturada em cinco eixos estratégicos de actuação: Aumento da resiliência do território aos incêndios florestais; Redução da incidência dos incêndios; Melhoria da eficácia do ataque e da gestão dos incêndios; Recuperação e reabilitação dos ecossistemas; Adaptação de uma estrutura orgânica e funcional eficaz.

- **Estratégia Nacional para as Florestas**

A Estratégia Nacional para as Florestas (Resolução do Conselho de Ministros n.º114/2006, de 15 de Setembro) propõe a compartimentação e especialização do território em zonas de uso dominante e a reconversão progressiva da floresta marginal.

- **Planos Regionais de Ordenamento Florestal**

Os Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF), instrumentos de política sectorial, estabelecem normas específicas de intervenção sobre a ocupação e utilização florestal dos espaços florestais, de modo a promover e garantir a produção sustentada do conjunto de bens e serviços a eles associados, na salvaguarda dos objectivos da política florestal nacional (DGIDC, 2006). Definem metas regionais para as diversas espécies e espaços florestais, privilegiando as espécies folhosas, às quais está associada maior biodiversidade (APA, 2007a).

- **Planos Municipais e Intermunicipais de Defesa da Floresta**

Os Planos Municipais e Intermunicipais de Defesa da Floresta (PMDF e PIDF), previstos no Decreto-Lei n.º124/2006 de 28 de Junho, têm um carácter executivo e de programação operacional contendo as acções necessárias à defesa da floresta contra incêndios, incluindo, para além das acções de prevenção, a previsão e a programação integrada das intervenções das diferentes entidades envolvidas perante a eventual ocorrência de incêndios. Obedecem ao PNDFCI e ao respectivo PROF. A sua estrutura é estabelecida na Portaria n.º1139/2006 de 25 de Outubro.

- **Zonas de Intervenção Florestal**

As Zonas de Intervenção Florestal (ZIF) criadas por iniciativa dos proprietários ou produtores florestais, constituídas na sua maioria por espaços florestais, visam a constituição, numa base voluntária, de áreas florestais suficientemente grandes para suportarem uma gestão conjunta. Com a criação das ZIF pretende-se uma intervenção específica em matéria de ordenamento e de gestão florestal, para a qual é fundamental o estabelecimento de objectivos tanto de carácter geral como específicos da realidade de cada ZIF. Cada ZIF é gerida por uma única entidade gestora e está sujeita a um plano de gestão florestal e a um plano de defesa da floresta (DGIDC, 2006; AFN, 2008c). As ZIF's

estão legisladas pelo Estado, que não impõe a sua criação mas confere benefícios aos proprietários que aderirem às ZIF, viabilizando assim um ordenamento e uma gestão compatíveis com a sustentabilidade e promovendo a associação as boas práticas silvícolas ao equilíbrio ambiental e aos interesses económicos dos proprietários, sem excluir os interesses da sociedade em geral (DGIDC, 2006; Mendes e Fernandes, 2007).

Outras medidas legais, que se considera serem boas formas de mitigar e evitar o número de ocorrências de incêndios florestais, são a aplicação de sanções a quem provoque incêndios e a imposição de impedimentos sobre áreas em que ocorreram incêndios.

No Art.º 274º Código Penal Português são referidas as penas para aqueles que provocam de forma intencional e negligente incêndios em floresta, mata, arvoredos ou seara, próprias ou alheias e também para os que impeçam e/ou dificultem o combate e extinção dos mesmos. As penas vão de um a oito anos, podendo subir até um máximo de doze anos caso: seja criado perigo para a vida ou integridade física de outrem, ou a bens patrimoniais alheios de valor elevado; a vítima seja deixada em situação económica difícil; a intenção seja a de obter benefício económico. Se o incêndio fôr cometido por um indivíduo considerado inimputável, a medida de segurança adoptada é sob forma de internamento intermitente e coincidente com os meses de maior risco de ocorrência de fogos.

Alguns incêndios intencionais têm por finalidade a destruição de manchas florestais, com vista à posterior ocupação dos solos para outros fins, nomeadamente urbanísticos e de construção. De forma a defender o património florestal, evitando o desaparecimento insensato de zonas verdes tão indispensáveis à qualidade de vida dos cidadãos, o Art.º1º do Decreto-Lei n.º 327/90 de 22 de Outubro, proíbe em terrenos com povoamentos florestais percorridos por incêndios, pelo prazo de dez anos: a realização de novas construções ou a demolição de quaisquer edificações ou construções; o estabelecimento de quaisquer novas actividades agrícolas, industriais, turísticas ou outras que possam ter um impacto ambiental negativo; a substituição de espécies florestais por outras, técnica e ecologicamente desadequadas; o lançamento de águas residuais industriais ou de uso doméstico ou quaisquer outros efluentes líquidos poluentes; campismo fora de locais destinados a esse fim; a realização de operações de loteamento, obras de urbanização e novas obras para fins habitacionais, industriais ou turísticos. Durante os mesmos 10 anos, *“não poderão ser revistas ou alteradas as disposições dos planos municipais de ordenamento do território ou elaborar-se novos instrumentos de planeamento territorial, por forma a permitir-se a sua ocupação urbanística”*.

## 4.2. Planeamento, Ordenamento e Gestão Florestal Sustentável

O planeamento, o ordenamento florestal e uma gestão florestal sustentável são outras das medidas importantes de mitigação de incêndios florestais.

Embora muito falado actualmente, o planeamento florestal não é assunto recente. Em 1836, o primeiro Administrador Geral das Matas produziu o “Manual de Instruções Práticas sobre a sementeira, cultura e corte de Pinheiros” que incluía práticas para a gestão dos pinhais visando a prevenção dos incêndios de Verão (Rego, 2001).

Planear a estrutura da floresta tendo em consideração a vegetação endémica, as condições climáticas do local, a estrutura de rede de caminhos, a manutenção e limpeza, os pontos de água próximos, entre outros aspectos, é um passo para serem evitados incêndios. O ordenamento florestal cria um conjunto de normas que regulam as intervenções nos espaços florestais com vista a garantir, de forma sustentada, o fluxo regular de bens e serviços por eles proporcionados (DGIDC, 2006).

Cabe à Autoridade Florestal Nacional a responsabilidade de coordenar as acções de prevenção estrutural, nas vertentes de sensibilização, planeamento, organização do território florestal, silvicultura e infra-estruturas.

### 4.2.1. Silvicultura Preventiva e Gestão de Combustível

Entende-se como Silvicultura Preventiva um “conjunto de acções aplicadas aos povoamentos florestais com o objectivo de dificultar a progressão do fogo e diminuir a sua intensidade, limitando os danos causados no arvoredo” (DGIDC, 2006). Modificar a estrutura e composição dos povoamentos florestais, criando descontinuidades, diversificação de espécies (consoante o tipo de habitat disponível) e infra-estruturas como rede de caminhos e aceiros fará com que os povoamentos possuam a máxima resistência à passagem do fogo e reduzirá a dependência das forças de combate para a sua protecção (Correia, Oliveira e Fabião, 2007b).

A descontinuidade criada nos povoamentos pode ser horizontal quando se criam redes de faixas de gestão de combustível (caminhos e aceiros) e mosaicos de diferentes *habitats*, ou vertical quando se aplicam acções de silvicultura como a redução de densidade, a limpeza de matos de sub-coberto, ou desramações (DGIDC, 2006).

A Gestão de Combustível que tem por objectivo modificar proactivamente o comportamento e efeitos do fogo, actuando sobre a vegetação apresenta-se como um dos factores mais determinante na redução de perigo de incêndio nos espaços florestais, face ao limitado alcance das acções de sensibilização para redução de ignições e aos elevados custos económicos associados aos recursos de supressão de incêndios (DGIDC, 2006).

A gestão de combustível compreende 3 estratégias básicas que devem ser pensadas a uma escala de planeamento da paisagem e de forma social, económica e ambientalmente sustentada (DGIDC, 2006):

- *Redução/Modificação*: actua sobre a quantidade e arranjo estrutural da vegetação no sentido de diminuir a intensidade de um fogo, para tal são utilizadas técnicas como o corte manual ou mecânico do sub-bosque ou de componentes do arvoredo, fogo controlado, tratamento químico e pastoreio dirigido.
- *Isolamento*: procura quebrar a continuidade das formações vegetais, compartimentando-as com faixas de largura variável com o objectivo de confinar um incêndio. As faixas criadas podem ser nuas e estreitas até faixas arborizadas, largas (100 a 400m) e dotadas de infraestruturas de apoio à supressão do incêndio.
- *Conversão*: consiste na substituição por um tipo de vegetação que reduz a magnitude do comportamento do fogo, podendo inibir a sua propagação.

Duas formas de se gerir o combustível florestal, ambas de custos reduzidos, são o fogo controlado e a pastorícia. Nos tempos em que as aldeias tinham habitantes e habitantes dedicados à pastorícia, o gado caprino e ovino fazia a manutenção dos matos reduzindo-os. Actualmente opta-se pelo fogo-controlado que embora de custo reduzido é muito exigente em termos de conhecimentos especializados.

Fogo controlado considera-se o “*uso do fogo sob condições, normas e procedimentos conducentes à satisfação de objectivos específicos e quantificáveis, executado sob responsabilidade de técnico credenciado*” (DGRF/DFCI/GUFGEC, 2008a). Para se proceder a um fogo controlado tem de haver um plano o qual contém a programação da aplicação da técnica em função da adequação a diferentes ecossistemas florestais e da evolução do coberto florestal e respectivo padrão espacial, correspondendo-lhe um horizonte anual e plurianual e âmbito de uma unidade de gestão. De acordo com DGIDC (2006) citando Graham *et al.* (2004), o fogo controlado permite: a redução da carga combustível e sua continuidade horizontal, afectando a propagação e crescimento do fogo e diminuindo a probabilidade de focos secundários; e o aumento da compactação do combustível diminuindo a velocidade de combustão. Tem também como vantagem o facto de ser um processo de baixo custo, versátil e eficiente.

#### **4.2.2. Regras em áreas de produção**

Como referido em capítulos anteriores, muita da área florestal do país está sob gestão de indústrias as quais atribuem à floresta a função de produção de matérias primas, com parcelas de exploração constituídas essencialmente por povoamentos de Pinheiro-bravo e Eucalipto. Para uma gestão adequada desta parcelas devem ter em consideração diversos

aspectos que permitam obter o rendimento esperado assegurando contudo a preservação da área onde se inserem, evitando também a ocorrência de incêndios.

Entre vários aspectos, nas fases de planeamento e exploração, devem-se ter em conta (Projecto AGRO 667, 2007): características ambientais (solo, topografia, hidrografia e clima) e paisagísticas; características do povoamento a corte (idade, rotação, volumes, espaçamento, etc.); tipo de corte (total, parcial, desbastes ou corte fitossanitário); utilização futura das áreas a corte; património histórico, cultural, arqueológico, etc.; e possíveis impactes ambientais e sociais.

Na definição do tamanho das parcelas de exploração, a vertente ambiental (redução dos possíveis impactes) e a económica (redução dos custos de exploração) devem ser conciliadas. Como regra, em zonas declivosas as parcelas a corte deverão ser de menor dimensão. No entanto, mesmo em situações de declive reduzido e com homogeneidade do povoamento, o tamanho das parcelas a corte deverá ser limitado e a sua continuidade evitada.

Numa exploração as áreas sensíveis como infra-estruturas, áreas arqueológicas, linhas de água e as suas faixas de protecção, solos sensíveis, vestígios da presença de fauna e flora, e áreas previamente classificadas como tendo interesse de conservação e espécies e *habitats*, devem ser identificadas e delimitadas. Outras espécies florestais (Carvalhos, Sobreiros, Freixos, etc.), as áreas de vegetação natural e áreas identificadas como de conservação de espécies e *habitats*, devem ser protegidas.

Todos os comportamentos de risco, na época favorável a incêndios, devem ser evitados. Nessa época os carregadouros (locais onde o material lenhoso se encontra cortado e empilhado) não devem estar localizados em aceiros de protecção contra fogos. Os resíduos do corte devem ser retirados dos caminhos e aceiros, de forma a reduzir o risco de propagação de incêndios. Todos os outros resíduos, perigosos ou não, resultantes das actividades em execução têm de ser removidas da mata e deve-lhes ser dado destino adequado.

### **4.3. Prevenção, Detecção e Vigilância**

O PNDFCI atribuí a coordenação de acções de prevenção, vigilância, detecção e fiscalização de incêndios florestais, a nível nacional, à Guarda Nacional Republicana (GNR), sendo da responsabilidade da Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC), a coordenação das acções de combate, rescaldo e vigilância pós-incêndio.

Estas entidades contam com equipamento e equipas que lhes permitem evitar a ocorrência de incêndios e/ou diminuir os danos por eles causados.

Conta-se com uma rede de vigilância e detecção de incêndios, “conjunto de infra-estruturas com funções de apoio à vigilância , que incorpora a Rede Nacional de Postos

*de Vigia, os sistemas oficiais de vigilância móvel, as redes particulares de vigilância e todas as infra-estruturas necessárias aos corpos especiais de vigilantes de incêndios”.* (ISA, 2005)

Portugal continental encontra-se servido por uma Rede Nacional de Postos de Vigia (RNPV), com um total de 236 postos, repartidos numa rede primária, 69 postos, e os restantes 167 em rede secundária. A distribuição das unidades espalhadas pelo território, tem em atenção que toda a área deve ter cobertura visual não devendo haver áreas não visíveis, dado este facto estudos são realizados de forma a que todo o território esteja coberto ocorrendo por vezes relocalização de estruturas. Agregados aos postos de vigia as equipas dispõem de recursos como viaturas, sistema GPS, binóculos, computador dotado com SIG, cartografia e kit's de investigação de incêndios florestais, de forma a poderem desempenhar uma correcta e eficiente vigilância e detecção de incêndios (CEABN, 2005; MAI, 2007).

#### **4.3.1. Equipas**

Entre as diversas equipas envolvidas nas acções de prevenção, detecção e vigilância, destacam-se:

- **Centros Nacional e Distritais de Operações**

O Centro Nacional de Operações e Socorro (CNOS) e os Centros Distritais de Operações de Socorro (CDOS) têm competências na coordenação e direcção estratégica das operações de socorro a nível nacional e distrital respectivamente, e na agilização das forças e meios intervenientes nas Operações de Protecção, Socorro e Luta contra incêndios. O CNOS compreende a Divisão de Vigilância e Alerta e a Divisão de Planeamento de Emergência. Os CDOS, estruturados de acordo com as necessidades resultantes dos riscos naturais, tecnológicos e da actividade humana que se verifiquem na respectiva área territorial, acompanham, para além de outras funções, as obras de infra-estruturas florestais e a aplicação das medidas de preservação e defesa da floresta (Decreto-Lei n.º n.º97/2005 de 16 de Junho).

- **Grupo de Análise e Uso do Fogo**

O Grupo de Análise e Uso do Fogo (GAUF) formado no Gabinete de Uso do Fogo e Gestão Estratégica de Combustíveis da DGRF/DFCI, em actividade desde 2006, é constituído, para além dos técnicos da DGRF/DFCI por técnicos de Câmaras Municipais e Associações Florestais. Tem como missão garantir a defesa de património florestal através da aplicação extensiva da técnica de fogo controlado e o apoio técnico à Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC) na fase de ataque ampliado a incêndios florestais. Os seus objectivos consistem em: elaborar planos de gestão estratégica de combustíveis florestais; elaborar e executar planos de fogo controlado; acompanhar e apoiar

operacionalmente a formação de técnicos para o uso do fogo; apoiar os Comandantes das Operações de Socorro (COS) no delineamento das estratégias de supressão de incêndios florestais e executar operações de fogo tático. Os técnicos que integram o GAUF são especializados na análise de incêndios (avaliação da velocidade de propagação e intensidade do incêndio, tipo de combustíveis, dinâmica dos ventos, meteorologia, relevo) e uso de fogo como ferramenta de supressão de incêndios florestais, através de fogo tático ou contra-fogo (DGRF/DFCI/GUFGE, 2008a; DGRF/DFCI/GUFGE, 2008b).

- **Sapadores Florestais**

Os Sapadores Florestais são trabalhadores especializados, com perfil e formação específica adequado ao exercício das funções de prevenção dos incêndios florestais, através de acções de silvicultura preventiva, nomeadamente: a roça de matos e limpeza de povoamentos, a realização de fogos controlados, a manutenção e beneficiação da rede divisional, linhas quebra-fogo e outras infra-estruturas (DGIDC, 2006; AFN, 2008a). Para além das acções de silvicultura preventiva, os sapadores florestais exercem funções de vigilância das áreas a que se encontram adstritos; apoio ao combate aos incêndios florestais e às subsequentes operações de rescaldo; sensibilização do público para as normas de conduta em matéria de acções de prevenção, do uso do fogo e da limpeza das florestas, nomeadamente através da sua demonstração.

- **Grupo de Intervenção de Protecção e Socorro**

Em 2006 foi criado o GIPS - Grupo de Intervenção de Protecção e Socorro da GNR, com o objectivo de executar acções de prevenção e de intervenção de primeira linha em todo o território nacional, em situações de emergência de protecção e socorro, designadamente nas ocorrências de incêndios florestais ou de matérias perigosas, catástrofes ou acidentes graves. Este grupo actua nas áreas com mais carências de efectivos, libertando os Bombeiros para outras operações. Têm como missão actuar nos primeiros 90 minutos dos fogos florestais, no ataque inicial, passando depois a responsabilizar de combate ao fogo para os bombeiros. O GIPS é composto por militares organizados em 11 distritos (Vila Real, Viseu, Coimbra, Leiria, Faro, Viana do Castelo, Braga, Porto, Aveiro, Lisboa e Bragança) (MAI, 2008).

- **Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade**

No âmbito do Plano Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios o ICNB faz também parte do Grupo de Trabalho. Como responsável pela gestão das Áreas Protegidas de interesse nacional o ICNB define periodicamente estratégias, de prevenção, vigilância, detecção e 1ª intervenção em incêndios florestais, cujo principal objectivo é a Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB, 2008). O ICNB criou em 2004, uma Estrutura de Coordenação Nacional com vista a agilizar a definição e implementação da estratégia de prevenção, vigilância, detecção e 1ª intervenção em incêndios rurais/florestais na RNAP, a qual tem vindo a ser adoptada desde então. Em articulação com as restantes instituições e

organizações a actuação do ICNB, em matéria de incêndios, pretende reduzir o número de ignições (tanto ligadas ao uso do fogo como acidentais ou estruturais), reduzir os impactos (reduzir a vulnerabilidade das áreas críticas face à deflagração de incêndios florestais, através de medidas de ordenamento e gestão florestal), e monitorização e recuperação das áreas ardidas estabelecendo mecanismos de monitorização e implementando medidas e acções de contenção do solo e recuperação do coberto vegetal.

#### **4.4. Cartografia, Índices e Dados**

A existência de um banco de dados e registo cartográfico de áreas ardidas é uma importante base no desenvolvimento de operações de socorro e supressão de incêndios. Com esta informação as equipas podem ver o comportamento de incêndios passados e prever o que pode vir a acontecer aquando de um incêndio na mesma região. A manutenção do banco de dados relativos aos incêndios florestais é tarefa incumbida pelo PNDFCI ao Sistema de Gestão de Informação de Incêndios Florestais (SGIF).

Desde 1992, o ICNB compila informação sobre os incêndios rurais na Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) elaborando anualmente um relatório sobre os incêndios florestais ocorridos nessas áreas. Esta análise contínua e anual permite acompanhar a evolução do fenómeno e criar bases para a definição de estratégias para acções de prevenção, vigilância, detecção e 1ª intervenção em incêndios florestais (ICNB, 2008).

Outra forma de minimizar os impactos dos incêndios é criando Cartografia de Risco de Incêndio Florestal, onde se pretende identificar zonas de risco de incêndio. Esta cartografia serve de base de trabalho e auxílio ao planeamento e ordenamento da floresta tendo em vista a prevenção e combate dos incêndios florestais, e serve também como meio de sensibilização e educação das populações já que, “uma imagem vale mais que mil palavras”. Através da observação de uma carta torna-se mais fácil para uma população entender o risco a que a sua floresta está sujeita, do que se essa informação fosse passada oralmente.

No processo de Gestão de Emergências, com o apoio dos Sistemas de Informação Geográfica, são desenvolvidos modelos espaciais para uma ampla selecção de perigos e a sua vulnerabilidade associada, possibilitando conduzir uma gestão, avaliação, e planeamento a longo tempo.

A Cartografia de Risco elaborada pelos Municípios e DGRF, deve ser complementada com a informação proveniente do Instituto de Meteorologia (IM). O IM tem à disposição da população e entidades, diversos mapas, índices e boletins com informações meteorológicas importantes, indispensáveis e fundamentais ao planeamento de acções de prevenção (IM, 2008a), nomeadamente:

- **Índice FWI** - Índice Meteorológico de Risco de Incêndio, do sistema canadiano FWI (Fire Weather Index), utilizado pelo IM desde 1998. Tem como componentes a precipitação, a humidade relativa do ar, a velocidade do vento e a temperatura do ar. Este índice permite estimar um risco de incêndio a partir do estado dos diversos combustíveis presentes no solo florestal, estando esse determinado indirectamente através das observações de elementos meteorológicos. À escala regional o índice FWI divide o risco de incêndio em cinco classes (Reduzido, Moderado, Elevado, Muito Elevado e Máximo) na época de Verão dos incêndios florestais (entre 15 de Maio e 14 de Outubro) e em três classes (Baixo, Médio e Alto) no período de Inverno (IM, 2008b).
- **Mapa de Risco de Incêndio** (a nível nacional, distrital e concelhio) - Integra o risco conjuntural da DGRF com o índice FWI.
- **Boletim de Previsão do Tempo** - Previsão do estado do tempo (até 3 dias) direccionado para a prevenção e combate dos incêndios florestais.
- **Mapa de Incêndios Activos em Portugal** (Hotspots) - sistema implementado no IM, em colaboração com a Agência Espacial Alemã, para detecção de focos de incêndio através de dados obtidos pelo sistema MODIS colocado nos satélites de órbita polar TERRA e AQUA.
- **Carta de Portugal Continental com o índice ICRIF** (Índice Combinado de Risco de Incêndio Florestal) - mapa dos valores resultantes da integração da informação da secura do coberto vegetal proveniente de detecção remota com os diferentes tipos de solo existentes e ainda do índice FWI.

#### 4.5. Sensibilização e Educação

A Sensibilização e Educação são pontos indispensáveis para a mitigação de incêndios florestais. A Lei de Bases da Política Florestal refere no seu art.º10º que *“são apoiadas as iniciativas que visem a educação e a sensibilização públicas para a importância da floresta, nomeadamente ao nível dos programas de ensino e dos agentes de opinião.”*

Considerando que a sensibilização e a educação, são passos importantes para que as populações reconheçam o valor ambiental, social e económico que as florestas representam para a sociedade e para o país, e os cuidados que devem ter perante elas, a AFN/MADRP tem desenvolvido, em parceria com o MAI, o Programa de Sensibilização e Informação Florestal. Com este programa, a AFN pretende sensibilizar as populações implementando programas que conduzam à tomada de consciência relativamente ao perigo que representa a manipulação do fogo e de comportamentos de risco em espaços florestais e agrícolas, de forma a dar resposta ao 2º eixo estratégico “Redução da Incidência de Incêndios”, previsto no PNDFCI.

A sensibilização é feita para um público generalista, através das campanhas “Portugal sem fogos depende de todos” e “ECO Empresas contra os fogos” (Fig. 16), tentando alcançar a mudança de comportamentos essencialmente em relação ao uso recreativo dos espaços florestais, evitando atitudes de negligência incompatíveis com a fragilidade e sensibilidade das massas florestais (DGIDC, 2006).



Fig. 16 – Imagem das campanhas “Portugal sem fogos depende de todos”, “ECO Empresas contra os fogos” e do projecto PROSEPE. (Movimento ECO, s.d.; NICIF, 2008)

Para grupos específicos são realizadas acções para agricultores, proprietários florestais e compartes de baldios e pastores. O trabalho desenvolvido juntos destes grupos permite promover a adaptação dos conhecimentos tradicionais às novas condições de gestão, adaptando comportamentos antigamente sábios, hoje em dia de risco (DGIDC, 2006).

A população escolar é também um destinatário importante de acções de sensibilização e educação ambiental. Para além das acções dinamizadas pelos serviços da AFN, pelos Municípios e outras entidades em todo o País, salienta-se o projecto de âmbito nacional dinamizado pelo Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais (NICIF), da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. O PROSEPE - Projecto de Sensibilização e Educação Florestal da População Escolar (Fig. 16), iniciado no ano lectivo de 1993/94, assenta na formação, sensibilização, educação e mobilização dos mais jovens, procurando incentivá-los a agirem, usando as suas capacidades criativas e a assumirem um papel interventivo junto dos adultos, na defesa da floresta. Enquadrado nas áreas da Educação Cívica e para a Cidadania, e da Educação Ambiental, este projecto pelo número de professores e alunos envolvidos, tornou-se o maior e mais longo Projecto de Educação Florestal existente em Portugal (NICIF, 2008).

Os órgãos de comunicação social apresentam-se também como intervenientes no processo de sensibilização florestal, divulgando campanhas (Fig. 17) e realizando uma forte cobertura jornalística aquando da ocorrência dos incêndios, fazendo com que a percepção do risco a que as populações estão sujeitas seja maior.

A maior parte dos incêndios começa com um acto negligente.



A maior parte dos incêndios florestais começa com um acto negligente: um cigarro atirado ao chão, uma fogueira, um foguete. Não seja culpado de um crime como este.

Neste Verão, na floresta



Não faça fogueiras



Não lance foguetes



Não atire cigarros para o chão

Em caso de incêndio, ligue **112**

Portugal sem fogos depende de todos.

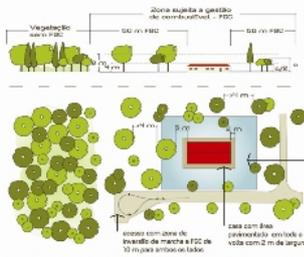




Portugal sem fogos depende de todos.

**dfci** defesa da floresta Contra Incêndios

**proteger a sua casa com uma Faixa de Gestão de Combustível (FGC)**



**edifícios isolados - FGC de 50 m**

**em aglomerados populacionais seleccionados pelos Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios a FGC é de 100 m**

- É obrigatório proceder à gestão de combustível em redor das edificações ou instalações, numa faixa de 50 m medida a partir da alvenaria exterior dos edifícios;
- Dentro da FGC nunca poderão ocorrer quaisquer acumulações de lenhas, madeira ou outros sobranes de exploração florestal ou agrícola, bem como de outras substâncias altamente inflamáveis;
- Aconselha-se a criação de uma faixa de 10 m (até 20 m nas situações de maior declive) desprovida de combustível, ou com vegetação mais resistente ao fogo e regada, constituída uma "faixa corta-fogo";
- A FGC, se possível, deve ser desprovida de matos, constituída uma "faixa de atenuação". No coberto arbóreo as copas devem distanciar entre si no mínimo 4 m e com a sua base à altura mínima de 4 m do solo;
- Mantenha a cobertura do edifício, calcarias e algerozes limpas de folhas, ramos e musgos. Coloque uma rede de retenção de falúas nas chaminés e em caso de incêndio não deixe frestas abertas por onde possam entrar falúas para o interior do edifício.

Para mais informações consultar o Decreto-Lei n.º 124/2006, de 25 de Junho | <http://www.dgri.mesa-agricultura.pt>

**em caso de incêndio ligue 112**  
chamada gratuita





**Portugal sem fogos depende de todos.**

- Não atire cigarros para o chão
- Não faça fogueiras
- Não lance foguetes



Fig. 17 – Alertas da campanha “Portugal sem fogos depende de todos” em diversos meios de comunicação social. (Movimento ECO, 2008)



## CAPÍTULO 5 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA

Antes de se avançar para a elaboração da cartografia de risco de incêndio florestal na Área Metropolitana de Lisboa, torna-se importante fazer uma breve caracterização da mesma. Assim neste capítulo a AML será analisada em relação à sua localização e organização administrativa, demografia, relevo e hidrografia, clima, usos e ocupação do solo com especial referência aos espaços florestais e áreas protegidas e classificadas.

### 5.1. Localização e Organização Administrativa

A AML localiza-se em posição central face ao território continental e desempenha a nível nacional, um papel específico e fundamental, na medida em que integra grande parte das componentes estratégicas de desenvolvimento do País. (DGRF, 2006a).

Com uma área total de 2.962,6 km<sup>2</sup>, a AML é constituída por 18 concelhos: Alcochete, Almada, Amadora, Barreiro, Cascais, Lisboa, Loures, Mafra, Moita, Montsrijo, Odivelas, Oeiras, Palmela, Seixal, Sesimbra, Setúbal, Sintra e Vila Franca de Xira (Fig. 18) e um total de 207 freguesias (Pereira, 2003; INE, 2007).

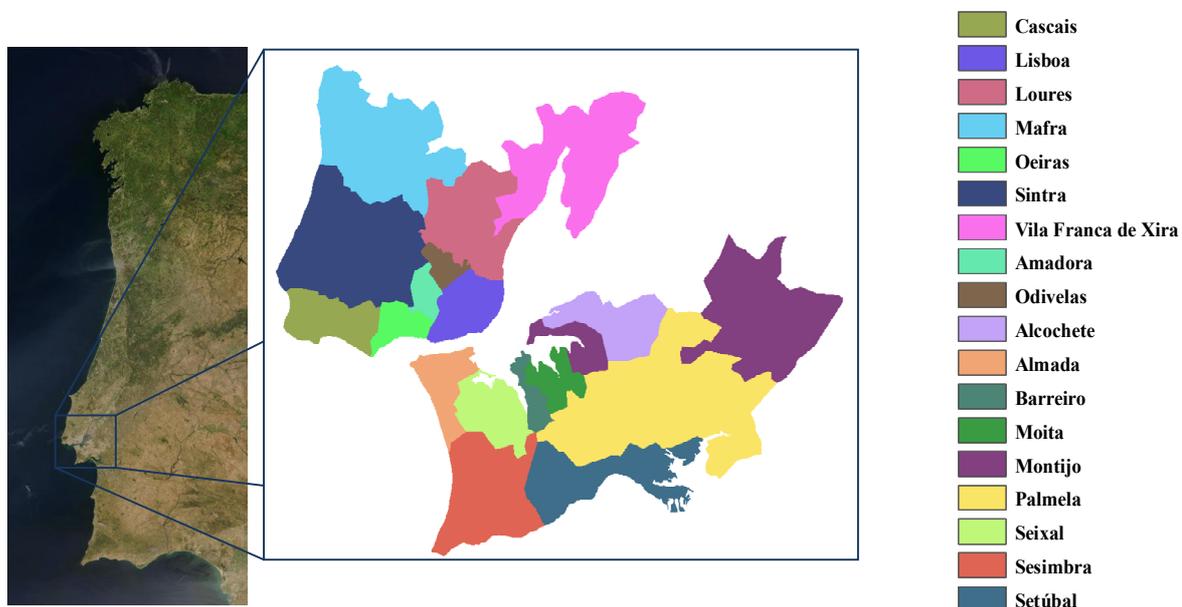


Fig. 18 – Concelhos que constituem a Área Metropolitana de Lisboa (APA, 2007b.)

### 5.2. Demografia

Segundo os censos de 2001 (INE, 2002), a AML contava com uma população de 2.661.850 habitantes, o que resultava numa densidade populacional de 898,48 hab/km<sup>2</sup>, sendo a área

com maior densidade populacional de Portugal – 25% da população portuguesa em 3,3% da superfície do país.

Esta densidade e desenvolvimento desta região deveram-se aos recursos naturais, nomeadamente a abundância de água doce, de bons solos, alguns deles já completamente ocupados por urbanizações ou que se encontram expectantes, o acesso a uma importante via de penetração que é o rio Tejo, bem como a existência de matérias primas para algumas indústrias. (Pereira, 2003). A sua localização litoral, factor de atracção para a fixação de população, faz com que os concelhos mais próximos do estuário do Tejo e de Lisboa apresentem a maior densidade populacional.

Ao longo dos últimos 20 anos tem havido uma perda de população do Concelho de Lisboa e um ganho significativo dos concelhos limítrofes, concelhos estes de cariz rural, com especial destaque para os da margem sul do Tejo, em particular o do Seixal, que foi o concelho que em termos relativos mais cresceu (DGRF, 2006a).

À medida que nos afastamos do arco ribeirinho de Lisboa aumenta o peso da população activa empregada no sector agro-florestal (Ramo A da Classificação das Actividades Económicas). Este facto é mais acentuado na margem sul do Tejo, concelhos de Alcochete, Montijo e Palmela (DGRF, 2006a).

### **5.3. Relevo e Hidrografia**

No conjunto do país, a AML pode considerar-se como uma área de relevo moderado (Fig. 19), cujas altitudes mais elevadas são atingidas nas serras de Sintra (528m na Pena) e da Arrábida (501m no Formosinho) (Pereira, 2003).

A baixa variação de altitudes leva a que os declives também não sejam muito significativos. Assim, 89% dos declives da AML são inferiores a 20%, e apenas 4% são superiores a 33%. Deste modo, depreende-se que o relevo não é um factor limitante à intervenção na maior área dos espaços florestais, embora a maior parte das áreas de maior declive se situem precisamente nos espaços florestais (DGRF, 2006a).

Outra característica desta região, é o facto da parte Norte da AML ser muito mais acidentada que a parte Sul. Em termos de exposições, estas distribuem-se de forma equilibrada pelas principais classes (DGRF, 2006a). A disposição do relevo da AML permite a existência de fachadas litorais soalheiras e abrigadas dos ventos frescos de Norte.

Quanto à hidrografia, a região da AML é parcialmente englobada pelas bacias hidrográficas das ribeiras do Oeste (a Norte e a Oeste), do Tejo (a Este) e do Sado (a Sudeste). Nesta área, a bacia do Tejo encontra-se como sub-bacias hidrográficas principais: Grande Lisboa, Trancão, Estuário Sul e Ribeira Sul Tejo (DGRF, 2006a). A bacia do Sado apenas numa parte diminuta da sua área terminal abrange a área da AML.

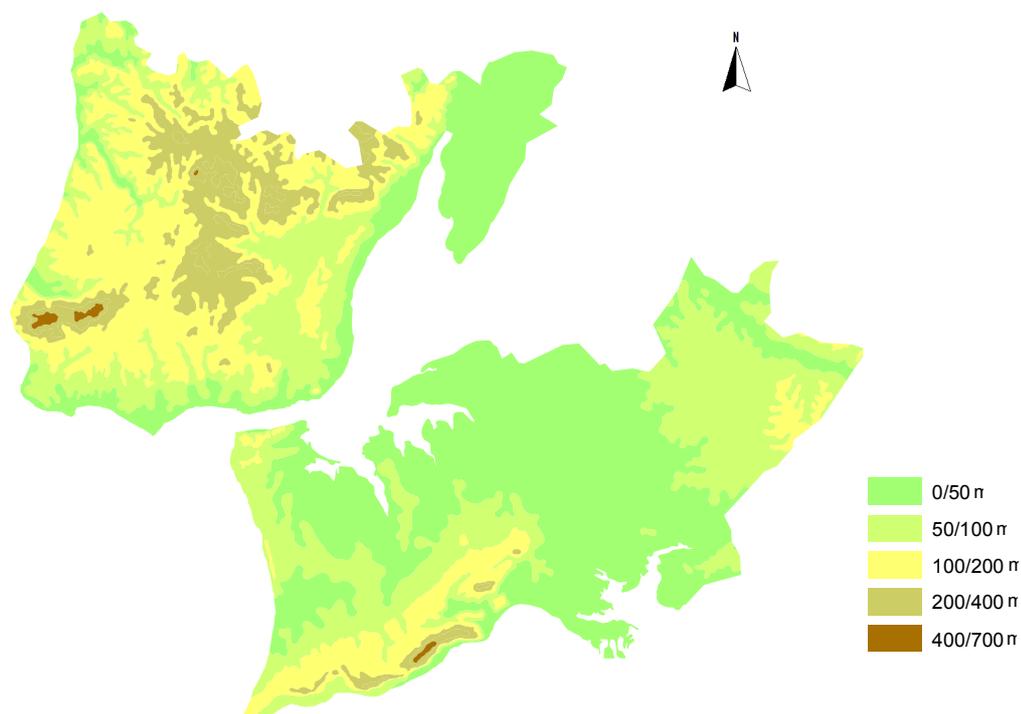


Fig. 19 – Relevo da Área Metropolitana de Lisboa. (APA, 2007b)

A serra de Sintra constitui uma área de dispersão da rede hidrográfica, que daí irradia em todas as direcções. A rede hidrográfica serrana é bastante encaixada e aquela que se dirige directamente para o mar origina vales suspensos na arriba, por vezes mais de 150m (Pereira, 2003).

Devido aos cursos de água existentes e aos sedimentos deixados por eles, a península de Lisboa, conta com áreas de bons solos agrícolas (Pereira, 2003).

#### 5.4. Clima

O clima da Área Metropolitana de Lisboa é caracterizado pela repartição das chuvas e existência de temperaturas amenas durante todo o ano (DGRF, 2006a).

Segundo Daveau & Col. (1977), mencionados no PROF-AML (DGRF, 2006a), na AML estão representadas duas regiões pluviométricas: a Região pluviométrica do Centro e a Região pluviométrica do Sul. O padrão de distribuição do número de dias de precipitação é influenciado não só pela altitude e distribuição dos volumes de relevo, mas também pela proximidade do litoral (DGRF, 2006a). As condições de abrigo de grande parte da península de Setúbal e de Tróia, bem como do Ribatejo, justificam o pequeno número de dias de precipitação (Pereira, 2003). A maior parte da AML, apesar de se situar numa fachada atlântica, está contida na Região Pluviométrica do Sul, apresentando valores de precipitação inferiores a 800mm, repartida por menos de 90 dias do ano.

A distribuição da precipitação é condicionada pela Serra de Sintra que, apesar de ter uma altitude de apenas 500m, é capaz de gerar uma ilha mais pluviosa, onde se ultrapassam os 1000mm de precipitação repartidos por cerca de 110 dias do ano (DGRF, 2006a).

Os ventos costeiros, de orientação predominante de Noroeste, arrastam consigo durante todo o ano, ar húmido que ao encontrar obstáculos físicos sobe, condensa e forma nevoeiros. Este fenómeno é frequente na vertente norte da Serra de Sintra, onde se constatou que pode fazer duplicar a quantidade de água disponível para as plantas, mesmo no Verão, sendo frequentemente referido como “precipitação oculta”, amenizam também a temperatura e evitam a ocorrência de temperaturas demasiado elevadas ou demasiado baixas durante todo o ano (DGRF, 2006a).

A repartição dos contrastes térmicos na AML revela a dicotomia litoral-interior e evidencia as vertentes soalheiras das costas do Estoril e da Arrábida (Pereira, 2003).

A temperatura média anual nesta região varia entre 15 e 17,5°C, com excepção das Serras de Sintra e da Arrábida, onde ocorrem temperaturas mais baixas, entre 12,5 e 15 °C (DGRF, 2006a). O interior, abrigado do ar marítimo moderador das temperaturas pelos relevos da península de Lisboa, revela-se como a área de maiores contrastes. É mais quente no Verão e mais fresco no Inverno, especialmente nos fundos de vale, pouco arejados no Verão, em que se atingem temperaturas até 35°C, podendo registar até 120 dias com mais de 25°C no mês mais quente. No Inverno, acumula-se aí o ar frio, registando-se 30 dias com temperaturas negativas (Pereira, 2003).

A ocorrência de geadas é um fenómeno pouco frequente nesta região devido à constância da temperatura mínima, por efeito de proximidade do mar. O número mais elevado de geadas é registado no concelho de Montijo. Este concelho situa-se numa área de transição entre as planícies aluviais da margem sul do Estuário do Tejo, a planície ribatejana e a vasta peneplanície alentejana, registando-se por ano 40 a 50 dias de geada (DGRF, 2006a).

## **5.5. Uso e Ocupação do Solo**

A AML é um mosaico de usos fragmentados onde coexistem retalhos de áreas edificadas - umas vezes densas e contínuas, outras menos densas e descontínuas – com parcelas de culturas anuais ou permanentes e extensas áreas de coberto arbóreo e arbustivo com graus de intervenção humana muito variável.

A construção das pontes sobre o Tejo fez expandir em mancha de óleo a área edificada. A envolver esta área, mais extensa na península de Lisboa, desenvolvem-se incultos e matos, que muitas vezes não são mais do que terrenos expectantes para a construção. (Tenedório, 2003).

Em termos de repartição da estrutura do uso e ocupação do solo na AML (Fig. 20), a área agrícola, especialmente importante nos concelhos interiores da margem Sul e nos bons

terrenos aluviais marginais ao rio Tejo, apresenta um peso substancialmente superior, cerca de 48%, relativamente às restantes classes de uso do solo: as áreas edificadas ocupam 13% do território e as áreas florestais (naturais e semi-naturais) 39%.

Esta repartição é muito desigual entre os concelhos da margem Norte e os da margem Sul, como se pode observar na fig. 21. Os concelhos da margem Norte apresentam no seu conjunto 18% de área edificada, 29% de área florestal e 53% de área agrícola. Nos concelhos da margem Sul, estas áreas são de 10%, 47% e 44%, respectivamente.

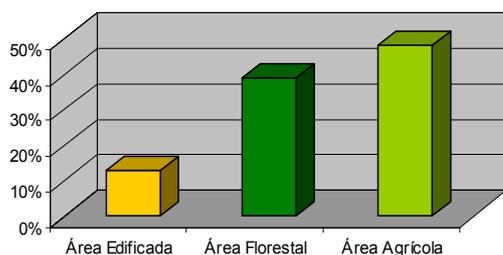


Fig. 20 – Repartição do uso e ocupação do solo na AML. (Adaptado de Tenedório, 2003).

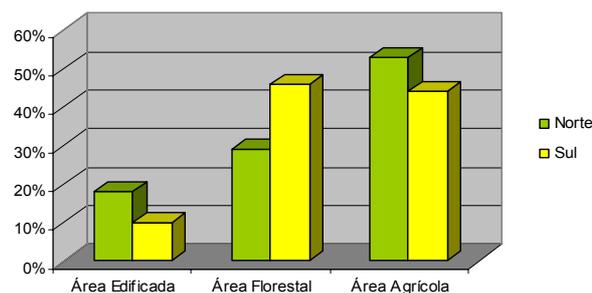


Fig. 21 – Uso do solo nas margens Norte e Sul da AML. (Adaptado de Tenedório, 2003)

É possível estabelecer três conjuntos de concelhos com comportamentos distintos:

- Predomínio de áreas edificadas (entre 30% e 50%, aproximadamente) e áreas florestais entre 37% e 65% relativamente ao total de cada concelho: Amadora, Cascais, Odivelas, Oeiras, Almada e Seixal;
- Predomínio de áreas florestais (entre os 31% e os 68%) seguido do peso percentual de áreas agrícolas (entre 20% e 42%): Sesimbra, Setúbal, Sintra, Loures e Barreiro;
- Prevalência de áreas agrícolas (entre 59% e 82%, aproximadamente): Mafra, Vila Franca de Xira, Palmela, Montijo e Moita.

Lisboa é um caso à parte, com cerca de 80% de áreas edificadas face ao total da sua área, contando apenas com aproximadamente 11% de áreas florestais e 8% de áreas agrícolas.

### 5.5.1. Espaços Florestais

Os espaços florestais ocupam cerca de 42% da área total da AML, sendo que 60% dos espaços florestais se encontram arborizados (cerca de 73.688 ha) e 40% não arborizados (30% incultos - 36.662 ha - e 10% correspondendo às águas interiores) (DGRF, 2006a).

Embora a AML seja uma área de características muito específicas no território português, dada a sua maior densidade populacional e o facto de a maior parte da sua área ser urbana, o modelo de desenvolvimento florestal vigente é semelhante ao de outras áreas do país,

assentando nas principais espécies: Pinheiro, Sobreiro e Eucalipto (Tabela 5). A maior parte dos espaços arborizados encontram-se a Sul do Tejo concentrados fundamentalmente em quatro concelhos: Sesimbra, em que predomina o Pinheiro-bravo, Palmela e Alcochete, em que o predomínio é do Sobreiro; e Montijo onde o Eucalipto domina a par do Sobreiro (Fig. 22).

Ocupação Florestal	Área (ha)	Área (%)
Azinhreira	778,65	1,06
Sobreiro	23.409,72	31,77
Outros quercus	2.047,94	2,78
Eucalipto	13.630,47	18,50
Outras folhosas	3.340,32	4,53
Pinheiro-bravo	23.026,04	31,25
Pinheiro manso	5.871,45	7,97
Outras resinosas	1.583,38	2,15
<b>Total</b>	<b>73.687,97</b>	<b>100</b>

Tabela 5 – Área ocupada pelas principais espécies florestais, na AML. (DGRF, 2006a)

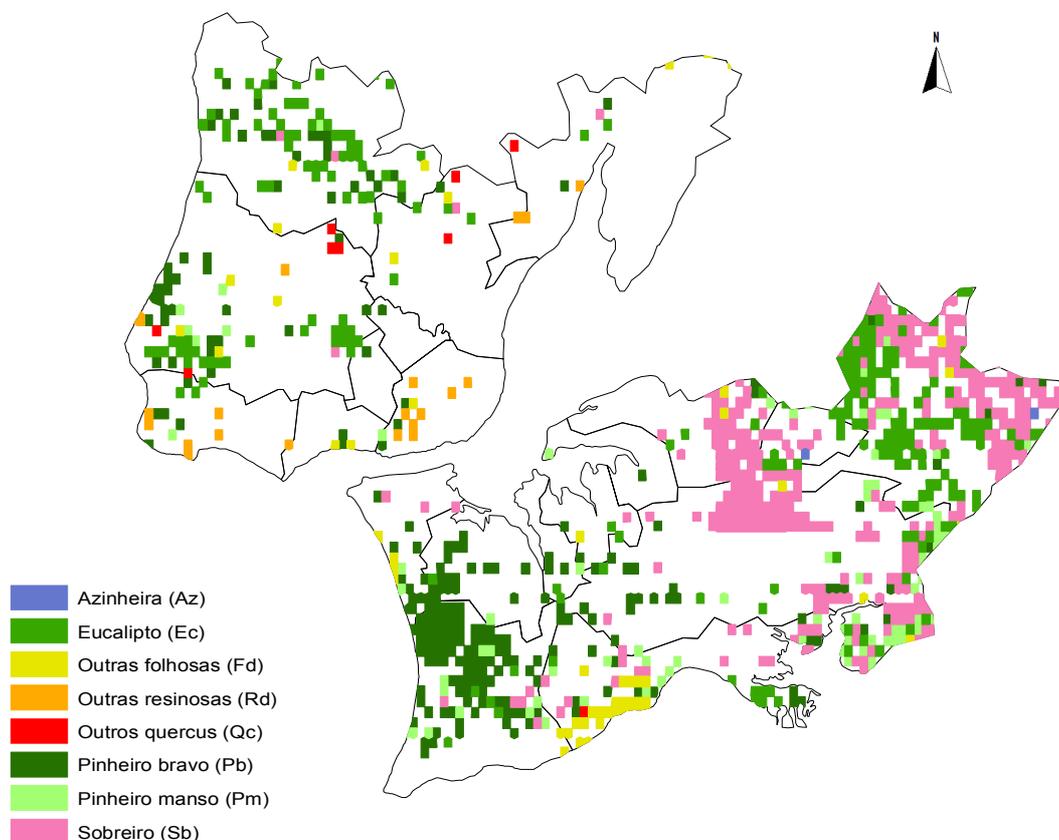


Fig. 22 – Distribuição dos principais povoamentos florestais na AML. (DGF, 2001)

A área de incultos, que assume um valor muito significativo (30% dos espaços florestais), predomina na margem Norte, em especial nos concelhos de Loures e Vila Franca de Xira e resulta do abandono de terrenos de agricultura marginal. Este abandono, tem sido potenciado pelo facto de na área da AML haver um conjunto de actividades económicas mais atractivas do que a agricultura, e também pela atractividade que estes terrenos apresentam enquanto espaços potencialmente urbanizáveis. Algumas das áreas de inculto resultam ainda da manutenção de alguma actividade de silvopastorícia mantendo parte destes incultos como pastagens (DGRF, 2006a).

Relativamente ao regime de propriedade florestal, na AML a área florestal privada não administrada pela indústria, atinge aproximadamente 92,3%, correspondendo a cerca de 101.933ha que se encontram essencialmente incluídas em explorações agrícolas. As indústrias dispõem de cerca de 5% da área florestal global. De propriedades públicas e comunitárias foram contabilizados aproximadamente 4.695ha em regime florestal, se se considerar a área total de espaços florestais (arborizados e incultos) este valor representa aproximadamente 4,25% da área total (DGRF, 2006a).

## 5.6. Áreas Protegidas e Classificadas

As áreas protegidas existentes na AML, abrangem 11% deste território (Fig. 23) (Pereira, 2003). A generalidade dos *habitats* de valor para a conservação da fauna e flora da região encontram-se em áreas com algum regime de protecção já declarado – Sítios da Lista Nacional de Sítios/SIC e Zonas de Protecção Especiais (ZPE) (DGRF, 2006a).

Contabilizam-se nesta região 5 Sítios Classificados (Sintra-Cascais, Estuário do Tejo, Arrábida-Espichel, Estuário do Sado, Fernão Ferro/Lagoa de Albufeira) e 4 Zonas de Protecção Especial (Lagoa pequena, Estuário do Tejo, Cabo Espichel, Estuário do Sado) (Pereira, 2003; DGRF, 2006a), todas estas áreas destacam-se pela sua importância e riqueza a nível da fauna e flora presentes, bem como devido ao seu passado histórico e vestígios existentes:

- Parque Natural Sintra/Cascais, área litoral que ocupa 35% da área dos dois concelhos, é local de nidificação para espécies classificadas como ameaçadas (falcão peregrino e águia de Bonelli).
- Parque Natural da Arrábida, nos concelhos de Sesimbra, Setúbal e Palmela e que engloba uma área submersa adjacente, num total de 165km<sup>2</sup>, conta com comunidades importantes de aves rupícolas e quirópteros cavernícolas.
- Reserva Natural do Estuário do Tejo, na fronteira entre a zona Norte e Sul da AML, com uma área total de 142km<sup>2</sup>, é local de elevada importância ornitológica e ambiental, correspondendo a Zona de Protecção Especial. Trata-se da maior zona húmida de Portugal e uma das mais importantes da Europa, habitat de diversas

espécies de avifauna incluídas no anexo I da Directiva *Aves*. É zona de transição importante para 5 espécies de peixes migradores, 4 delas protegidas pela Directiva *Habitats*.

- Reserva Natural do Estuário do Sado, que extravasa a AML, é uma das três principais zonas húmidas portuguesas com importância para as aves aquáticas (Anatídeos, Galeirões e Limícolas). As características ecológicas dos montados de sobro e pinhais envolventes, favorecem a ocorrência de grande diversidade de insectos, mamíferos e aves.
- Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica, com 16km<sup>2</sup>, partilhada pelos concelhos de Almada, Seixal e Sesimbra.

Merecem ainda referência alguns, escassos, monumentos naturais e sítios classificados exteriores às áreas protegidas, nomeadamente: a Jazida de Icnofósseis da Pedreira de Avelino (concelho de Sesimbra), a Jazida de Icnofósseis da Serra de Carenque (concelho de Amadora), o Sítio Classificado da Gruta do Zambujal (concelho de Sesimbra), o Sítio Classificado do Campo de Lapiás da Granja de Negrais (concelho de Sintra) e o Sítio Classificado do Campo de Lapiás dos Serrões (concelho de Mafra) (APA, 2007b).

Nas restantes zonas, dada a intensa urbanização do território, a destruição da generalidade dos *habitats* leva a que a fauna existente se limite às espécies cinegéticas (DGRF, 2006a).

Para além das áreas classificadas, mencionadas anteriormente, a AML conta com áreas sob regime florestal de grande importância, são elas: Parque Florestal de Monsanto (Lisboa), Quintas e Parques de Lisboa, Tapada da Ajuda (Lisboa), Tapada das Necessidades (Lisboa), Jardim do Cerco (Mafra), Tapada Nacional de Mafra (Mafra), Quinta do Marquês (Oeiras), Matinha de Queluz (Sintra), Qt<sup>a</sup> Santa Eufémia (Sintra), Parque da Pena e Tapadas anexas (Sintra), Quinta de Seteais (Sintra), Quinta de Monserrate (Sintra), Tapada de D. Fernando II (Sintra), Perímetro Florestal da Serra de Sintra (Sintra), Perímetro Florestal da Penha Longa (Sintra e Cascais), Mata Nacional da Machada (Barreiro), Mata da Amieira (Sesimbra), Mata Nacional dos Medos (Almada), Mata Nacional das Dunas da Trafaria e Costa da Caparica (Almada), Mata Nacional da Serra da Arrábida (Setúbal), Reserva da Arrábida (Setúbal).

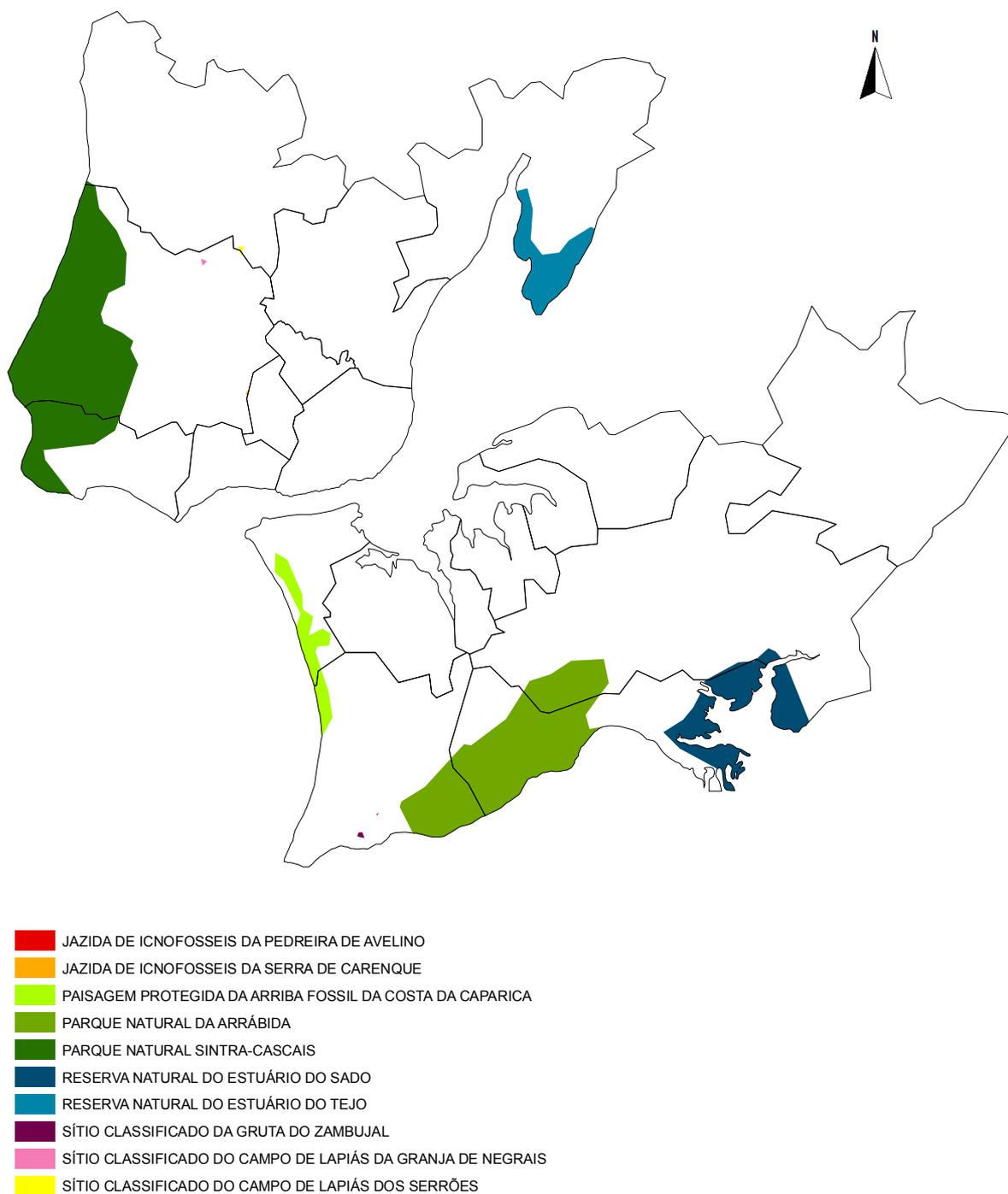


Fig. 23 – Áreas Protegidas na AML. (APA, 2007b)



## CAPÍTULO 6 – METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE CARTOGRAFIA DE RISCO DE INCÊNDIO

Antes de se avançar para a elaboração de cartografia de risco é necessário clarificar os conceitos que integram o modelo de risco, adoptado pela DGRF e seguido neste trabalho, de modo a estabelecer uma base comum de trabalho para produção da cartografia.

### 6.1. Conceitos

#### 6.1.1. Risco

De acordo com Verde e Zêzere (s.d.), **Risco** é o produto da **Perigosidade** pelo **Dano Potencial**, ou, de forma mais desagregada, o produto probabilidade x susceptibilidade x vulnerabilidade x valor económico.

Numa aplicação directa aos incêndios florestais, o risco é “*a probabilidade de que um incêndio florestal ocorra num local específico, sob determinadas circunstâncias, e as suas consequências esperadas, caracterizadas pelos impactes nos objectos afectados*” (Bachmann e Allgöwer, 1998 citados por Verde e Zêzere, s.d.).

Não se pode falar de Risco sem a integração de todas as componentes expressas na figura 24, sem probabilidade, susceptibilidade, vulnerabilidade e valor económico não existe risco, este pode ser maior ou menor, caso algum dos seus componentes aumente ou diminua.

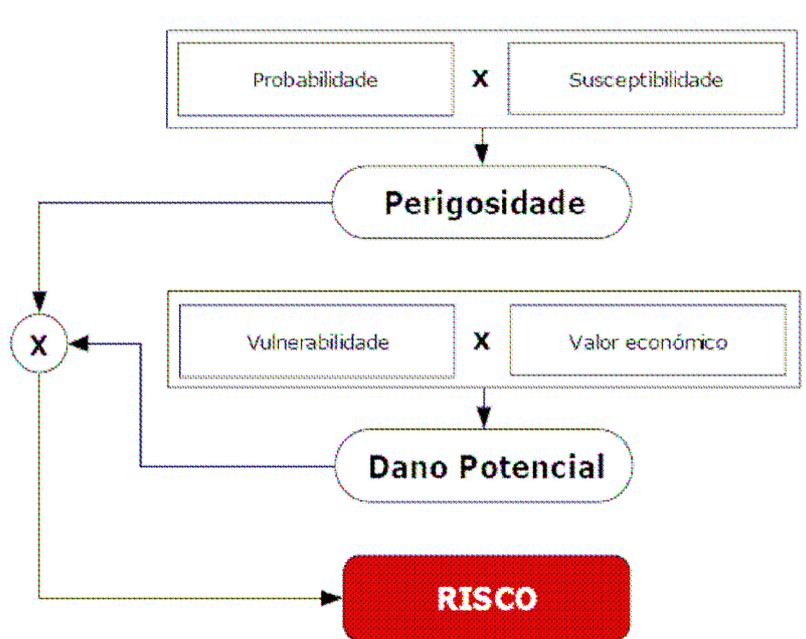


Fig. 24 – Conceito de risco. (Verde e Zêzere, s.d.)

### 6.1.2. Perigosidade

A **Perigosidade** é o produto da **Probabilidade** e da **Susceptibilidade**, é considerada como “a probabilidade de ocorrência, num determinado intervalo de tempo e dentro de uma determinada área, de um fenómeno potencialmente danoso” (Varnes, 1984 citado por Verde e Zêzere, s.d.), ou “um evento físico potencialmente danoso ou actividade humana que possa causar perda de vidas ou ferimentos, danos em bens, interferência social e económica ou degradação ambiental (...)” (UN/ISDR, 2004 citado por Verde e Zêzere, s.d.).

A **Probabilidade** traduz a verosimilhança de ocorrência de um fenómeno num determinado local em determinadas condições. A **Susceptibilidade** de um território expressa as condições que esse território apresenta para a ocorrência e potencial de um fenómeno danoso. Variáveis lentas como as que derivam da topografia e ocupação do solo, definem se um território é mais ou menos susceptível ao fenómeno, contribuindo mais ou menos para que este se verifique e, eventualmente, adquira um potencial destrutivo significativo (Verde e Zêzere, s.d.).

### 6.1.3. Dano Potencial

O **Dano Potencial** de um elemento é o produto do seu **Valor Económico** pela **Vulnerabilidade** que lhe é intrínseca. Um elemento que tenha elevado valor económico mas seja totalmente invulnerável, terá um dano potencial nulo por quanto não será afectado pelo fenómeno. Inversamente, o dano potencial será tanto maior quanto maior fôr a sua vulnerabilidade e o seu valor económico.

A **Vulnerabilidade** expressa o grau de perda e/ou exposição à perigosidade, a que um determinado elemento (populações, bens, actividades económicas, etc) está sujeito. A vulnerabilidade desses elementos designa a sua capacidade de resistência ao fenómeno e de recuperação após o mesmo (Verde e Zêzere, s.d.).

O **Valor Económico** é o valor de mercado, em moeda, dos elementos em risco. Permite quantificar o investimento necessário para recuperar um elemento, em função da sua vulnerabilidade, após destruição ou perda de performance por exposição a um fenómeno danoso (Verde, 2007).

## 6.2. Metodologia

A metodologia utilizada, neste trabalho, para elaboração de cartografia de risco é, como referido anteriormente, a proposta pela DGRF. De acordo com a DGRF a metodologia, fontes e valores de referência indicados, permitem resultados com boas taxas de predição

e de sucesso, constituindo um mínimo aceitável, na medida em que se pode adicionar complexidade.

- **Probabilidade**

Para o cálculo da *Probabilidade* e criação da *Carta de Probabilidade* utilizou-se a cartografia e registos das áreas ardidadas no período entre 1990 e 2005, disponibilizados pela DGREF. O intervalo de referência a utilizar deve ser sempre superior a 15 anos. A probabilidade anual determina-se, para cada pixel, dividindo o número de ocorrências registadas, pelo número de anos da série. Dada a necessidade ou vantagem de trabalhar com valores inteiros em SIG, multiplica-se por 100 podendo usar apenas valores inteiros, ignorando a parte decimal. Reclassifica-se o *raster* de probabilidade de modo a que todas as áreas que arderam apenas uma vez sejam igualadas às que nunca arderam. Deste modo isolar-se-ão fenómenos sem recorrência que poderão ter sido fortuitos. A carta criada indicar-nos-á a probabilidade anual média de ocorrência de incêndio numa determinada área.

Não há um número estanque resultados, o mesmo irá variar de acordo com o número máximo de vezes que a mesma área ardeu, no intervalo temporal que se estiver a utilizar.

- **Susceptibilidade**

Para o cálculo da *Susceptibilidade* e criação da *Carta de Susceptibilidade* utilizou-se informação referente aos declives e à ocupação do solo, que combinadas ditaram o potencial de severidade do fogo.

Os declives reclassificaram-se em cinco classes (em graus): Classe 0° a 5° – Valor 2; Classe 5° a 10° – Valor 3; Classe 10° a 15° – Valor 4; Classe 15° a 20° – Valor 5; e Classe 20° e superiores – Valor 6.

Para a ocupação do solo recorreu-se à cobertura Corine Land Cover 2000 (CLC2000), por não se dispôr de uma cobertura mais actualizada. Excluíram-se os níveis 1, 4 e 5 (Áreas artificiais, Meios semi-naturais e Meios aquáticos) e agruparam-se os códigos dos níveis 2 e 3 em três classes de susceptibilidade:

Classe de Susceptibilidade Baixa (valor 2): 212, 213, 221, 222, 241, 331

Classe de Susceptibilidade Média (valor 3): 211, 223, 231, 242, 244

Classe de Susceptibilidade Elevada (valor 4): 243, 311, 312, 313, 321, 322, 323, 324, 332, 333, 334

- **Perigosidade**

Multiplicando o *raster* de probabilidade pelo *raster* de susceptibilidade criou-se a *Carta de Perigosidade*. Os resultados são apresentados em 5 classes: Reduzida, Moderada, Elevada, Muito Elevada e Máxima.

- **Vulnerabilidade**

Os valores de referência utilizados para a criação da *Carta de Vulnerabilidade*, são atribuídos em função das benfeitorias instaladas num *pixel*, valores estes compreendidos entre zero (0) e um (1), em que zero (0) significa que o elemento não é afectado pelo fenómeno, não ocorrendo qualquer dano, e um (1) significa que o elemento é totalmente destrutível pelo fenómeno.

No anexo 3, estão indicados em tabela os valores de vulnerabilidade atribuídos aos diversos elementos em risco, independentemente do tipo de utilização que é dada ao elemento. Os valores presentes nesta tabela baseiam-se nos sugeridos pela DGRF e não dispensam o conhecimento técnico de que se dispõe em matéria florestal e outros elementos (edificado e outros), nem dados mais actualizados e ajustados a outras áreas.

- **Valor Económico**

Na *Carta do Valor Económico* pretende-se estimar o valor dos bens e serviços a perder caso ocorra um incêndio e/ou o custo de reposição. Para tal foi também utilizada a tabela do anexo 3, que por conveniência de leitura integra os valores de vulnerabilidade e económicos de referência.

À semelhança dos valores de vulnerabilidade, para a determinação do valor económico constitui boa prática socorrer-se do conhecimento técnico de que se dispõe, recorrendo sempre que necessário ao conhecimento técnico de outros profissionais e outras fontes de informação disponíveis e a dados mais actualizados e ajustados a outras áreas, pois os indicados pela DGRF são referências de âmbito nacional que não reflectem variações e especificações regionais/locais.

Os valores económicos atribuídos pela ENF para os espaços florestais e indicados na metodologia da DGRF como os a utilizar para a criação da tabela de valor económico, não foram os utilizados neste trabalho. Este facto deve-se à incompatibilidade de informação: a ENF divide a floresta e dá-lhe um valor económico de acordo com a função que tem (produção lenhosa, multifuncional, e de conservação); a classificação por ocupação do solo faz referência à composição do coberto vegetal, mas não à sua utilização. Assim neste trabalho os valores atribuídos consideraram a floresta essencial para todas as funções e com o mesmo valor para cada tipo de função, o mesmo se passou para a vulnerabilidade.

Outra alteração aos valores indicados pela DGRF, foi referente às zonas de edificado para habitação. A DGRF atribuiu valores diferentes de edificado para habitação, dependendo do concelho em que se localiza, dividindo-os por três zonas: zona I - concelhos de Almada, Amadora, Barreiro, Cascais, Lisboa, Loures, Moita, Montijo, Oeiras, Seixal, Setúbal, Sintra, Vila Franca de Xira e Odivelas; zona II Palmela e Sesimbra; e zona III Alcochete e Mafra. Como se considera que independente da sua localização as habitações têm o mesmo

valor para a população que nelas habita, foi atribuído um valor único às três zonas, não as diferenciando, valor este um pouco acima da média dos valores sugeridos.

- **Dano Potencial**

A *Carta de Dano Potencial* resultou da multiplicação do *raster* de vulnerabilidade pelo do valor económico.

- **Risco**

Para obter a *Carta de Risco*, multiplicou-se o *raster* da perigosidade (Carta de Perigosidade) pelo *raster* do dano potencial (Carta de Dano Potencial).

Esta carta atribuí ao risco de incêndio 5 classes, combinando as denominações atribuídas à perigosidade com o valor económico do elemento em risco: Reduzido, Moderado, Elevado, Muito Elevado e Máximo com uma perda de  $x \text{ €/m}^2$ .



## CAPÍTULO 7 – CARTA DE RISCO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA

“O risco de catástrofe associado à ocorrência de fenómenos naturais extremos pode comprometer o equilíbrio entre o ambiente social e o ambiente natural, provocando frequentemente rupturas entre os dois” (APA, 2007a), os incêndios florestais são alguns desses fenómenos.

Para que essas rupturas não ocorram ou não se dêem com tanta intensidade, torna-se importante a criação de cartografia que sirva de base para o ordenamento do território e para o planeamento de acções de mitigação de incêndios florestais.

Seguindo a metodologia descrita no capítulo 6, é apresentada e analisada agora a cartografia criada para a Área Metropolitana de Lisboa. Neste capítulo encontram-se não só as cartas exigidas pela DGRF aquando da apresentação dos valores da Perigosidade e do Risco de Incêndio Florestal, mas alguma cartografia complementar.

### 7.1. Probabilidade

Com base no registo das áreas ardidadas entre 1990 e 2005 foi criada a Carta das Áreas Ardidadas da AML (anexo 4) (nesta carta faz-se também a relação das áreas ardidadas com as Áreas Protegidas da AML): a azul estão marcadas as áreas que arderam no período em estudo.

Isolando as ocorrências por ano foi criada a Carta das Áreas Ardidadas da AML por ano de ocorrência (anexo 5), sustentada pela tabela do anexo 6. A relação destas ocorrências com as Áreas Protegidas constituem o anexo 7.

O número de vezes que a mesma área ardeu, resulta numa probabilidade de ocorrência de 12,5%, para as áreas que arderam duas vezes (áreas a rosa), e de 18,75% para as que registaram três ocorrências de incêndio (áreas a azul), valores representados na Carta de probabilidade de ocorrência de incêndios florestais da AML (Fig. 25). Nesta carta, de acordo com a metodologia utilizada, as áreas que apenas arderam uma vez (ver anexo 8) foram igualadas às que nunca arderam, considerando-se assim como se nunca tivessem sofrido incêndio florestal, isolando-se fenómenos sem recorrência que poderão ter sido fortuitos. Verifica-se também que no período em estudo não ocorreram mais de três incêndios na mesma área.

Apesar de se ter ignorado a parte decimal, aquando da determinação da probabilidade de ocorrência, considerou-se importante fazer referência ao seu valor real e apresentá-lo também na legenda da carta produzida.

A nível do Concelho e em áreas do País onde a ocorrência de incêndios florestais é muito frequente esta metodologia de reunir as áreas que apenas arderam uma vez às que nunca arderam, pode ser proveitoso, mas estudando uma Área Metropolitana que reúne 18 concelhos e que a frequência de incêndios florestais é baixa (não mais de 3 ocorrências na mesma área em 16 anos), esta união de dados faz com que a carta de Perigosidade e por sua vez a de Risco de Incêndio Florestal apresente áreas muito pequenas onde realmente existe um risco elevado de incêndio.

## 7.2. Susceptibilidade

Conjugando a Carta de Ocupação do solo (anexo 9) com a de Declives surge a Carta de Susceptibilidade da AML à ocorrência de Incêndios Florestais (Fig. 26)

As áreas representadas como de susceptibilidade baixa, média ou elevada, são áreas ocupadas por vegetação (áreas agrícolas, agro-florestais, florestais, ardidadas recentemente, (2) Áreas com ocupação agrícola (culturas anuais ou permanentes, pastagens e zonas agrícolas heterogénas) (3) Florestas e meios semi-naturais (florestas, zonas com vegetação arbustiva ou herbácea, zonas descobertas sem ou com pouca vegetação)

Não se confirma, na totalidade, o que APA (2007a) refere sobre a susceptibilidade da AML a incêndios florestais *“as zonas mais susceptíveis aos incêndios florestais localizam-se, maioritariamente, a norte do rio Tejo, em terrenos declivosos e onde predominam resinosas associadas a elevadas densidades de coberto vegetal”*. De facto as áreas mais declivosas vão ser mais susceptíveis à ocorrência de incêndios florestais, conjugando-as com um coberto vegetal denso e de predominio de resinosas, mas as áreas de susceptibilidade elevada não se restringem na sua maioria à margem norte da AML, encontrando-se em grande percentagem nos concelhos de Seseimbra, Setúbal, Alcochete e Montijo.

Relativamente à informação utilizada sobre a ocupação do solo, para a realização de um estudo por concelho, a caracterização desta deve ter mais promenor, para tal deve ser feito um trabalho de campo exaustivo, de forma a se poder caracterizar para além das espécies florestais existentes, o uso que lhe é dado (produção lenhosa, conservação, multifuncional).

## 7.3. Perigosidade

A Carta de Perigosidade da AML à ocorrência de Incêndio Florestal (Fig. 27) surge da multiplicação da informação relativa à probabilidade de ocorrência de incêndios, pela dos declives e pela da susceptibilidade.

As áreas onde há um maior potencial de ocorrência de incêndios florestais e onde os mesmos podem adquirir maior magnitude, estão directamente relacionadas com as áreas de maior probabilidade de ocorrência de incêndios. Este factor deve-se à atribuição do valor

zero (0) às áreas que nunca sofreram incêndios florestais, que multiplicando por qualquer informação resultará sempre num valor zero (0).

Os concelhos de Cascais, Mafra, Loures, Seixal e Palmela mostram-se como os concelhos onde o nível de perigosidade é superior a Elevado.

Comparando o grau de perigosidade com as Áreas Protegidas (anexo 10) podemos ver que das 5 principais Áreas Protegidas existentes na AML, apenas o Parque Natural Sintra/Cascais apresenta áreas com nível de perigosidade Elevado a Muito Elevado.

Esta carta aplica-se como auxiliar no planeamento de acções de prevenção, combate e vigilância através da pré-mobilização de meios e apresenta-se como um instrumento de gestão do território, podendo ser a título de exemplo, utilizadas para delimitação de áreas de construção restrita.

#### **7.4. Vulnerabilidade**

Como referido na metodologia o grau de vulnerabilidade é um valor que vai entre 0 (não vulnerável) a 1 (muito vulnerável) e está ligado ao tipo de ocupação da área.

Para demonstrar um pouco o grau de subjectividade associado a esta atribuição de grau de vulnerabilidade refere-se o Parque Florestal de Monsanto. Este parque foi considerado como “floresta com mistura de espécies florestais”, se se mantivesse com a designação de “Espaço verde urbano” o seu grau de vulnerabilidade seria de 0,4, como foi reclassificada como floresta a sua vulnerabilidade aumentou para 0,7.

De acordo com a Carta de Vulnerabilidade da AML a incêndios florestais (Fig. 28) as áreas de maior vulnerabilidade encontram-se nos concelhos de Sesimbra, Almada, Setúbal, Cascais e Mafra, sendo também o concelho de Montijo muito pontuado por pequenas áreas de alta vulnerabilidade. Estas áreas são ocupadas por vegetação esclerofítica e espaços florestais degradados, áreas classificadas com 1 (muito vulneráveis).

No anexo 11, relaciona-se a Vulnerabilidade da AML com as Áreas Protegidas nela existentes, apresentando apenas a Reserva Natural do Estuário do Tejo um valor zero de vulnerabilidade, devido ao facto de ser ocupada por áreas de utilização agrícola.

#### **7.5. Valor Económico**

Os valores económicos da tabela do anexo 3, representados em imagem, originam a Carta de Valor Económico da AML (Fig. 29). Através de uma escala de valores entre 0 a 800€, em classes de 100€, podemos nos aperceber do valor atribuído às diversas áreas da AML. Dependendo do uso/ocupação que tem, uma área pode ser mais ou menos “valiosa”, variando o seu valor por m<sup>2</sup>.

Os valores mais elevados localizam-se nos concelhos de Montijo, Palmela, Alcochete, Lisboa e Oeiras, apresentando também os restantes concelhos algumas áreas de valor elevado mas de menores dimensões.

## 7.6. Dano Potencial

Combinando os valores de vulnerabilidade com os de valor económico criou-se a Carta de Dano Potencial da AML aquando da ocorrência de incêndios florestais (Fig. 30).

Apresentar uma vulnerabilidade elevada não significa que o dano potencial é elevado, ele vai depender do valor económico. No caso dos espaços florestais degradados (vulnerabilidade 1, valor económico 20€) tem um dano potencial de 20€/m<sup>2</sup>, enquanto que áreas agrícolas, áreas cuidadas a que foi atribuída uma menor vulnerabilidade (0,20) como apresentam um valor económico superior (200€), vão originar um dano potencial de 40€/m<sup>2</sup>.

Os concelhos com um maior valor de dano potencial coincidem com os concelho com maior valor económico. À semelhança de outros parametros, no anexo 12, apresenta-se a relação do Dano Potencial com as Áreas Protegidas.

## 7.7. Risco

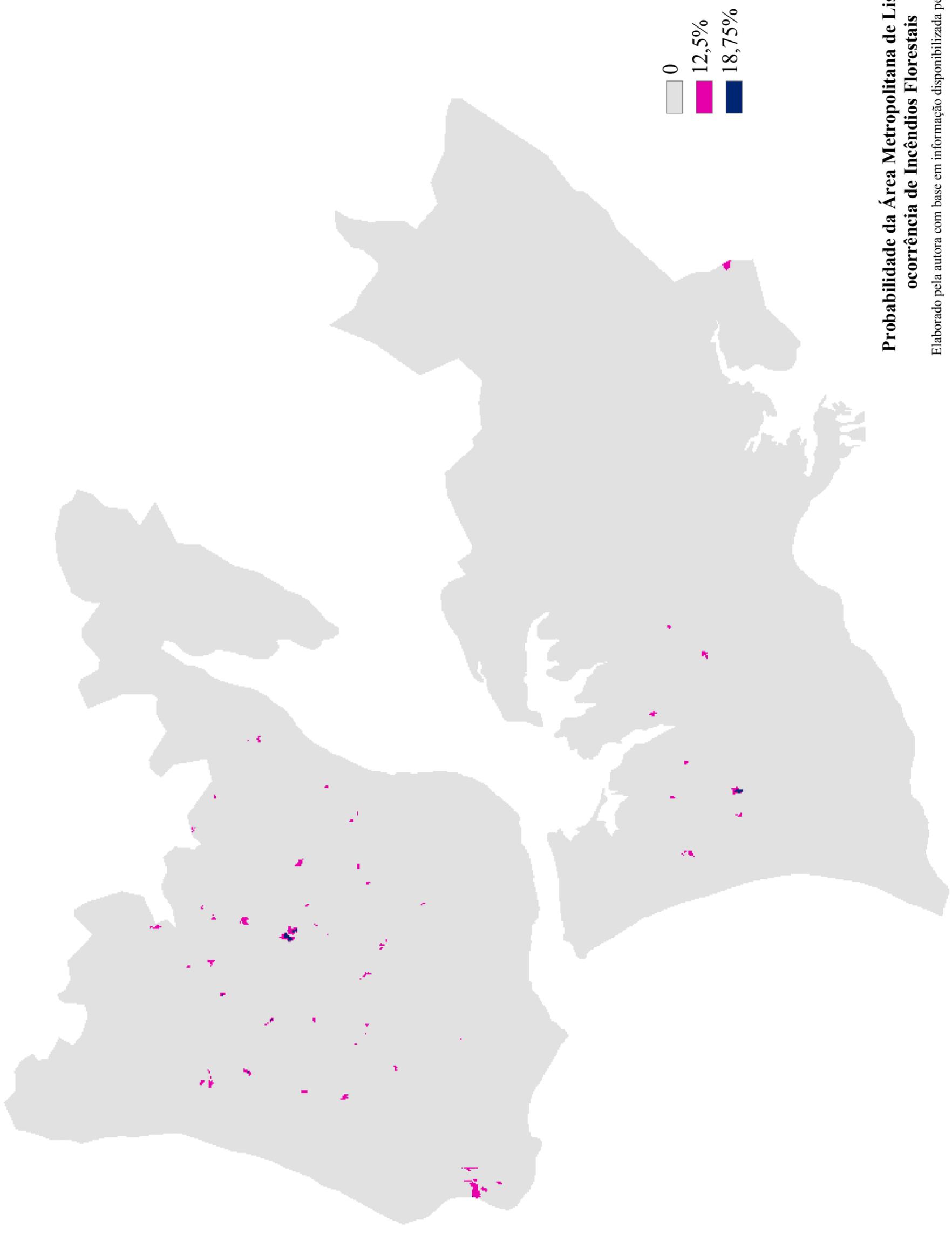
A carta que conjuga todas as cartas referidas anteriormente é a Carta de Risco de Incêndio Florestal da AML (Fig. 31). Resulta da multiplicação da perigosidade pelo dano potencial, combinando as componentes de ambos para indicar qual o potencial de perda em face de um incêndio florestal, em que áreas se pode perder mais caso ocorram incêndios.

Analisando a carta criada, apercebemo-nos que a mesma é idêntica à criada para a Perigosidade, diferenciando-se apenas por indicar para além da classificação – Reduzido, Moderado, Elevado, Muito Elevado e Máximo – o valor dos elementos em risco de perda, caso o incêndio ocorra.

Este mapa é particularmente indicado para acções de prevenção quando lido em conjunto com o mapa de perigosidade, e para planeamento de acções de combate/supressão de incêndios, dizendo em que áreas se deve actual inicialmente de forma a evitar que o incêndio alastre e coloque em risco bens e infraestruturas de alto valor económico. A longo prazo esta cartografia auxilia na gestão do território sugerindo como gerir em função do valor dos elementos. Para além das utilidades referidas, a cartografia de risco é um excelente e precioso instrumento de sensibilização, pois as populações são sensíveis ao prejuízo.



Figura 25



**Probabilidade da Área Metropolitana de Lisboa à ocorrência de Incêndios Florestais**

Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pela DGRF

0 91.800m



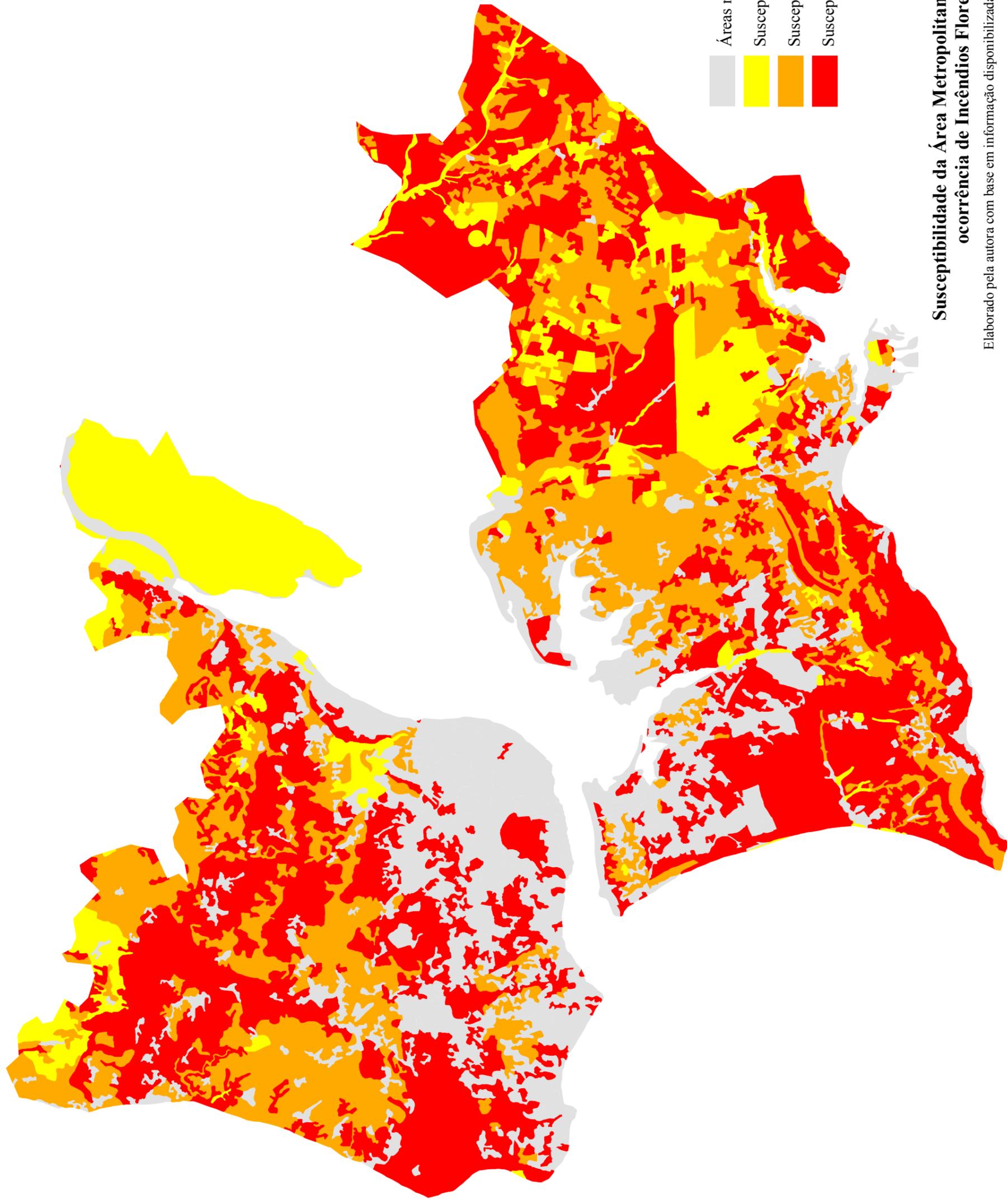


Figura 26

### Susceptibilidade da Área Metropolitana de Lisboa, à ocorrência de Incêndios Florestais

Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pela APA e CLC2000

0 91.800m



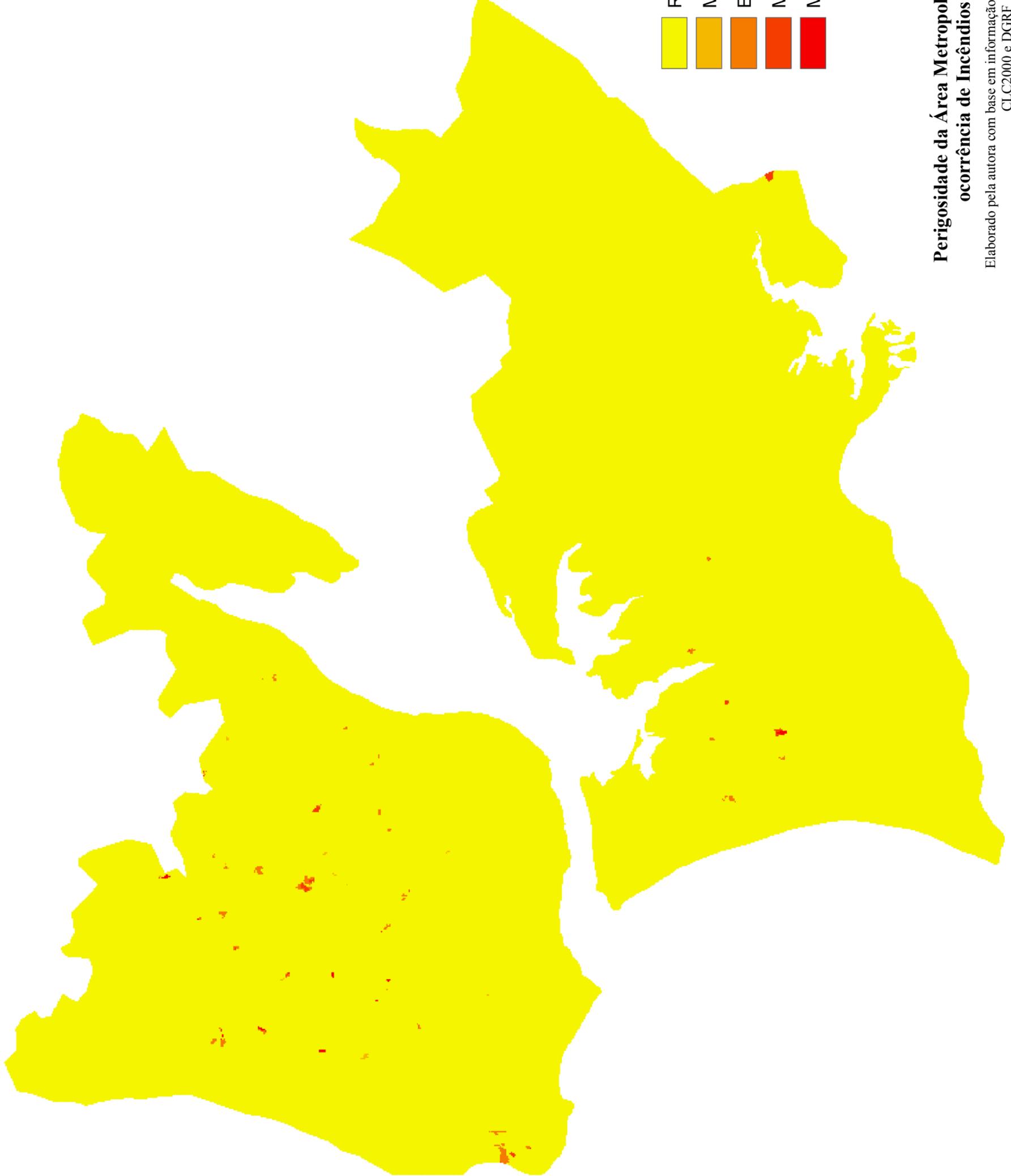


Figura 27

- Reduzido
- Moderado
- Elevado
- Muito Elevado
- Máximo

**Perigosidade da Área Metropolitana de Lisboa à ocorrência de Incêndios Florestais**

Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pela APA, CLC2000 e DGRF

0 91.800m



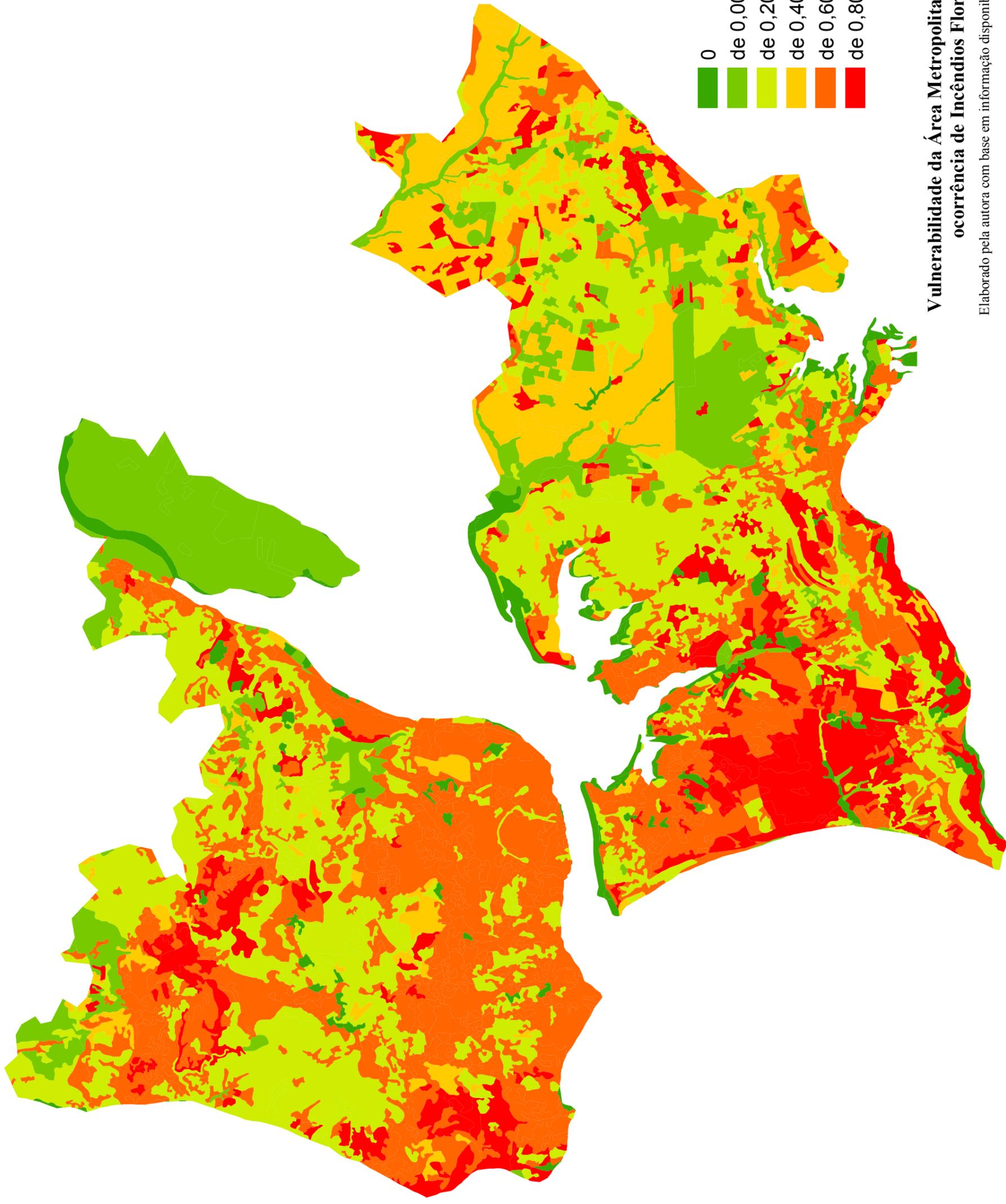


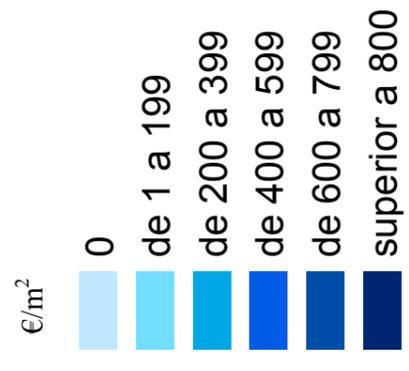
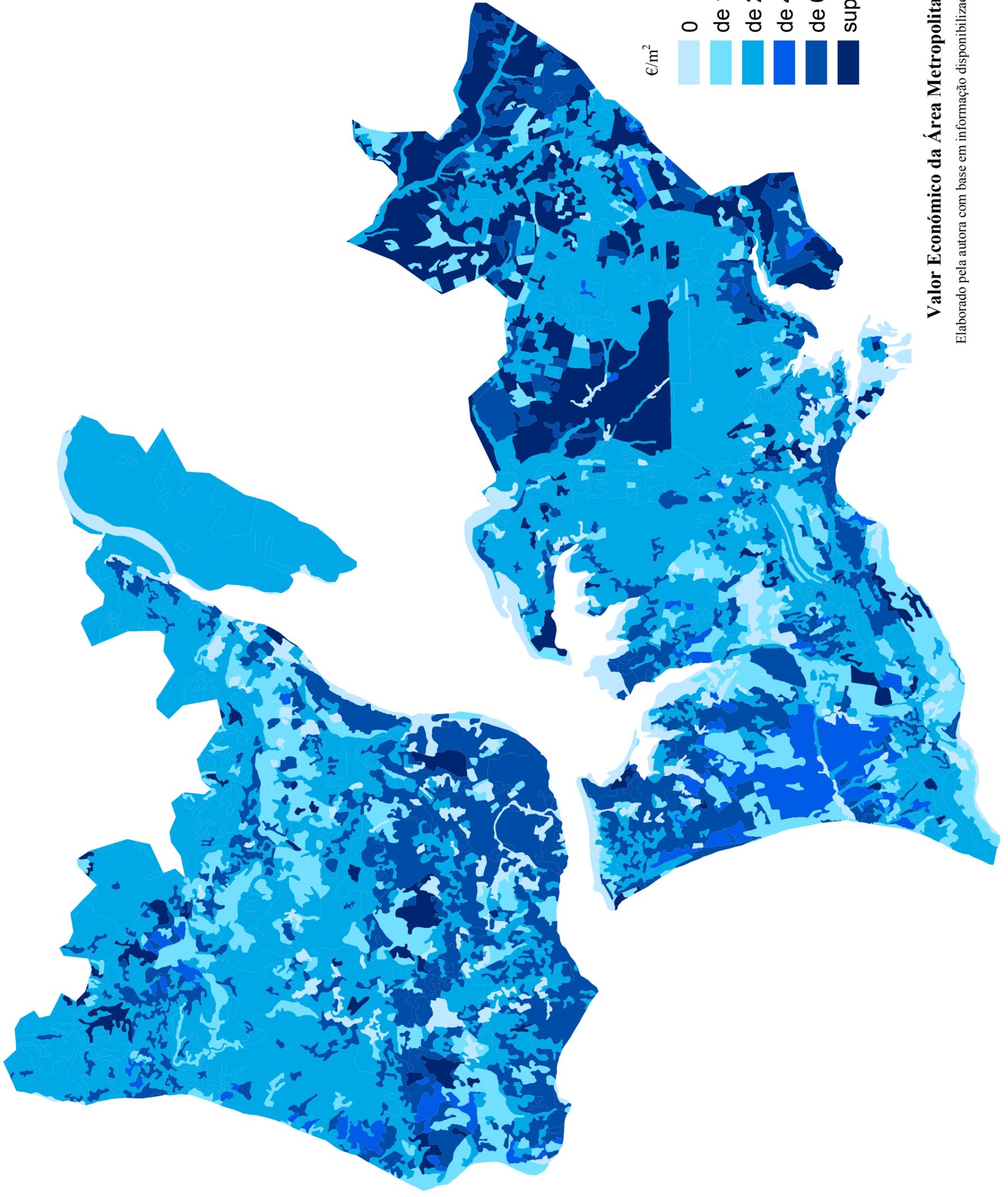
Figura 28

**Vulnerabilidade da Área Metropolitana de Lisboa à ocorrência de Incêndios Florestais**

Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pela DGRF

0 91.800m





**Valor Económico da Área Metropolitana de Lisboa**  
 Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pela DGRF e ENF



Figura 29



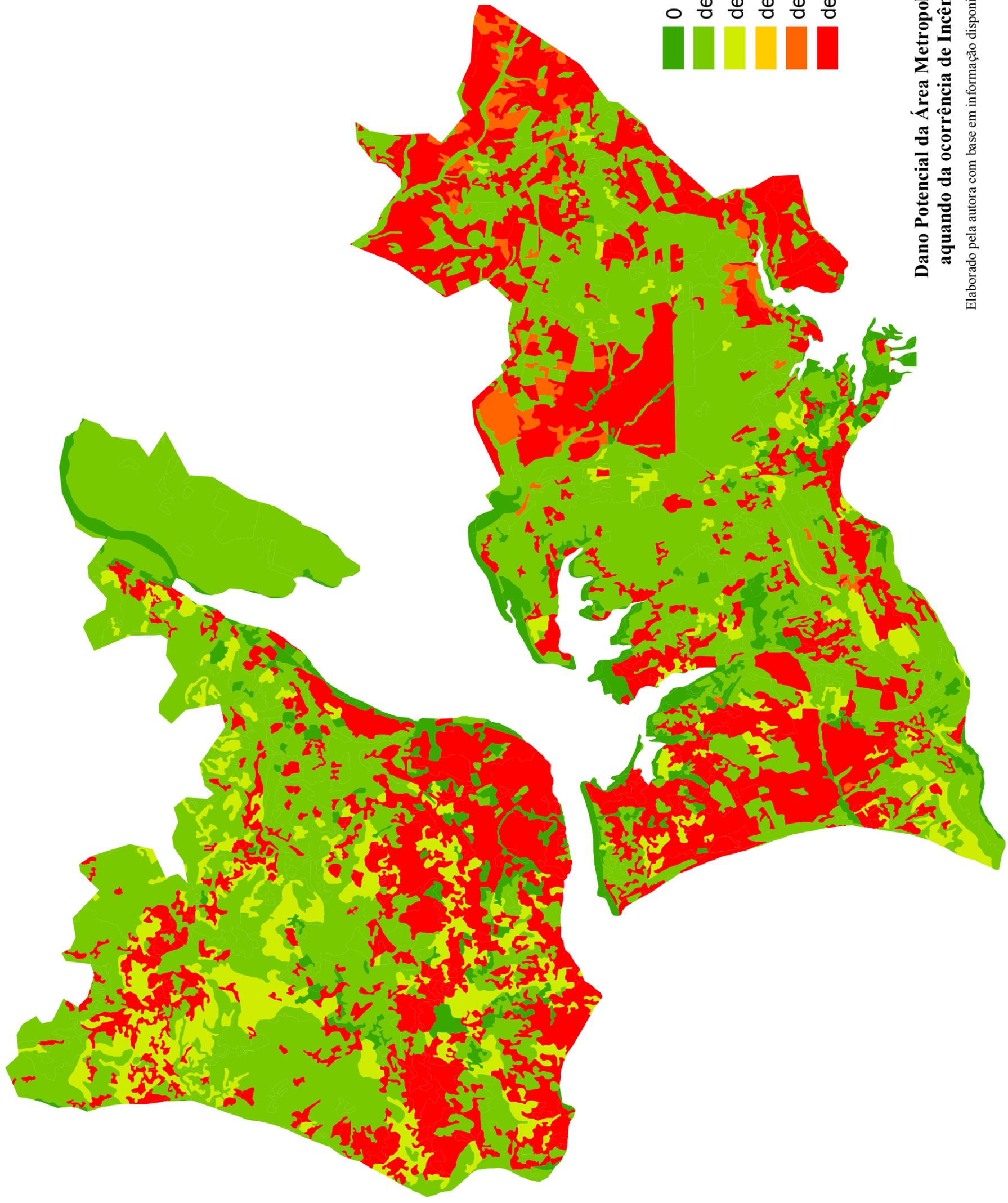


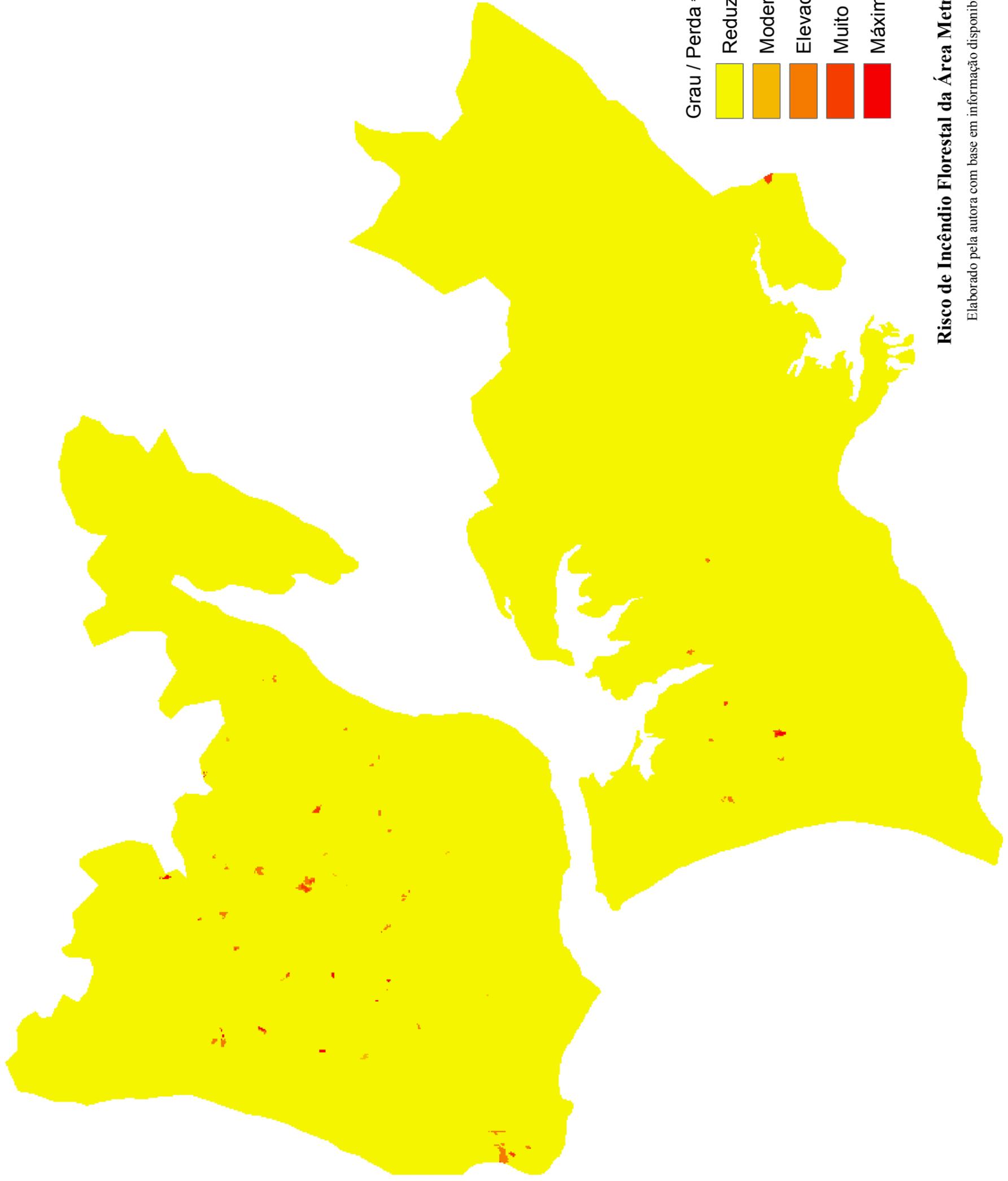
Figura 30

**Dano Potencial da Área Metropolitana de Lisboa, aquando da ocorrência de Incêndios Florestais**

Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pela DGRF e ENF

0 91.800m





Grau / Perda €/m<sup>2</sup>

Reducido / 0
Moderado / 1 - 288
Elevado / 289 - 576
Muito Elevado / 577 - 1.152
Máximo / 1.153 - 1.944

**Risco de Incêndio Florestal da Área Metropolitana de Lisboa**  
 Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pela DGRF e ENF



Figura 31



Para além das cartas criadas e dados e informações utilizadas, a cartografia de risco pode ser complementada com outras informações cartográficas como:

- *Postos de vigia*: a localização dos postos de vigia, pode tornar mais ou menos vulneráveis as áreas por não estarem cobertas/visíveis.
- *Áreas protegidas*: o valor de conservação que é atribuído a estas áreas, torna-as mais susceptíveis/vulneráveis aos incêndios
- *Áreas florestais certificadas*: a vulnerabilidade destas áreas será mais reduzida, pois para que seja certificada, a área florestal tem que cumprir diversos requisitos, como o ordenamento, gestão cuidada da biomassa produzida, etc.
- *Pontos de água*: a disponibilidade de pontos de água (poços, albufeiras, piscinas, etc) vai permitir às equipas de socorro identificarem quais os pontos de água a que se devem dirigir aquando de um incêndio.
- *Estradas, caminhos, aceios*: com esta informação as equipas de socorro podem preparar acções de combate a incêndios, planeando os melhores trajectos para chegar mais rápido às zonas afectadas e dessa forma reduzirem o tempo de resposta.



## CONCLUSÕES

Portugal com cerca de 38% do seu território continental sob coberto vegetal apresenta-se como o país da Europa com uma das maiores proporções de área florestada.

Gerida na sua grande maioria por privados, este recurso natural que é a Floresta, tem como principais funções: a produção, a protecção, a conservação, a silvopastorícia, caça e pesca, o enquadramento paisagístico e o recreio.

O número de incêndios e volume de área ardida, uma média de 50.000 hectares por ano, têm posto em causa todos os benefícios que a floresta nos proporciona, tornando-se necessária a aplicação de medidas que eliminem ou reduzam a ocorrência destes eventos.

Das medidas de mitigação apresentadas neste trabalho, evidenciam-se: o Quadro Legal, a Cartografia de Risco e a Sensibilização.

É de elogiar a legislação portuguesa de âmbito florestal, nomeadamente nas sanções e impedimentos. Acredita-se que uma pena máxima de doze anos e um impedimento de construção num período de dez anos, façam com que os incêndios florestais intencionais sejam em menor número.

Quanto à Cartografia, a metodologia utilizada para elaboração de cartografia de risco de incêndios florestais, foi criada inicialmente com objectivo de ser aplicada em Concelhos do País onde a área florestal, o volume e frequência de ocorrências de incêndios e área ardida são elevadas – Concelhos do Centro e Norte do território continental. Quando aplicada à Área Metropolitana de Lisboa aprecede-se que nem sempre a metodologia criada se pode aplicar a todo o território da mesma forma e com iguais resultados satisfatórios.

Assim, verifica-se que:

- O pormenor de Concelho, a uma escala de Área Metropolitana, perde-se. As cartas criadas não apresentam uma leitura adequada para uma utilização concelhia, apenas mostram uma ideia geral, inviabilizando a implementação correcta de algumas medidas de mitigação.
- A metodologia indica que na elaboração da Carta de Probabilidade se reúna as áreas que apenas arderam uma vez com as que nunca arderam dando-lhes valor zero. Em áreas como a AML onde a frequência de incêndios não ultrapassa as três vezes num período temporal de 16 anos, esta reunião não deveria ocorrer, pois o factor anulador do zero, faz com que os valores de susceptibilidade dessas áreas se transformem em zero, levando a que na Carta de Perigosidade apresentem-se com Perigosidade Reduzida, em vez de Moderada ou Elevada.
- Na Carta de Risco, os valores zeros comportam-se da mesma forma, não havendo diferenças significativas entre esta e a Carta de Perigosidade.

Embora a Carta de Risco apenas se diferenciar da Carta de Perigosidade pela indicação do valor económico de perda de uma área exposta a incêndios florestais, considera-se que a Carta de Dano Potencial é por si só, um excelente instrumento de sensibilização das populações para o risco de incêndios florestais a que estão expostas, pois reúne informação da vulnerabilidade e valor económico dos seus bens.

Dado que as populações são sensíveis ao prejuízo, a utilização da Carta de Dano Potencial poderá despertar mais a atenção para o risco do que a própria Carta de Risco, embora que quando se fale em cartografia de risco de incêndios florestal nunca se possa deixar de parte a Carta de Perigosidade.

Quanto aos benefícios que a cartografia de risco de incêndios florestais traz, para o ordenamento da AML eles passam pelo auxílio na gestão do território, sugerindo como gerir em função do valor dos elementos “Caso ocorra um incêndio, onde há menor potencial para a perda de valor?”, planeamento de novas áreas florestais em zonas de risco reduzido de incêndio, e também planeamento e limitação de áreas de construção de forma a que, mesmo desfrutando da floresta próximo de habitações, as mesmas não corram risco de incêndio florestal.

O envolvimento activo dos cidadãos na defesa dos espaços florestais é de extrema importância. Sejam crianças/alunos, adultos/professores, empresas/indústrias, proprietários/Estado, agricultores/ONG’s, todos devem proteger a Floresta, minimizando a ocorrência e os efeitos negativos dos incêndios.

Reconhece-se que este trabalho não se encontra finalizado, muito mais havia para referir sobre as Florestas, para além de que a Cartografia de Risco não é uma ferramenta de gestão estática, a estrutura do território altera-se, novos incêndios ocorrem, o valor dos elementos muda, a vulnerabilidade dos mesmos também, factos que fazem com que tanto a Carta de Perigosidade como a de Risco precisem de ser revistas periodicamente, sendo alvo de actualizações.

Para trabalhos que venham a ser elaborados para áreas de estrutura idêntica à AML e que utilizem a metodologia aplicada neste trabalho, sugere-se que na Carta de Probabilidade sejam consideradas todas as áreas ardidas mesmo que estas tenham apenas ardido uma vez no período em estudo, e que seja mantida uma análise a nível concelhio de forma a se obter uma leitura da informação mais promenorizada.

## BIBLIOGRAFIA

- APA (2007a). *Relatório de Estado do Ambiente 2006 Portugal*. Lisboa: Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional – Agência Portuguesa do Ambiente.
- APA (2007b). *Atlas do Ambiente Digital*. Disponível on-line em: <http://www.iambiente.pt/atlas/est/index.jsp>. Último acesso em 20/11/08. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente
- BAPTISTA, F.O. e SANTOS, R.T. (2006). *Proprietários florestais privados: Caracterização e critérios de gestão*. In PEREIRA, J.S. et al. *Incêndios florestais em Portugal – Caracterização, impactes e prevenção*. (pp. 45-71). Lisboa: ISAPress – Instituto Superior de Agronomia.
- CABRAL, F.C. e TELLES, G.R. (1999). *A Árvore em Portugal*. Lisboa: Assírio & Alvim.
- CAETANO, E. (2008). *Bombeiros à espera da “regra dos 30”*. Revista Visão, de 12 Junho.
- CEABN et al. (2005). *Análise da Rede Nacional de Postos de Vigia em Portugal – Sumário Executivo*. Disponível on-line em: [http://www.isa.utl.pt/ceabn/uploads/docs/B7\\_Analise\\_da\\_RNPV\\_%20Sumario\\_Executivo.pdf](http://www.isa.utl.pt/ceabn/uploads/docs/B7_Analise_da_RNPV_%20Sumario_Executivo.pdf). Último acesso em 14/11/08. Lisboa: Centro de Ecologia Aplicada Baeta Neves, ADISA, INOV e INESC Inovação.
- CORREIA, A.V., OLIVEIRA, A.C. e FABIÃO, A. (2007a). *Biologia e ecologia do Pinheiro-bravo*. In SILVA, J.S. (coord.). *Pinhais e Eucaliptais – A floresta cultivada*. (pp. 17-34). Lisboa: Fundação Luso-Americana, Público e Liga para a Protecção da Natureza. Coleção Árvores e Florestas de Portugal, vol.4.
- CORREIA, A.V., OLIVEIRA, A.C. e FABIÃO, A. (2007b). *Silvicultura do Pinheiro-bravo*. In SILVA, J.S. (coord.). *Pinhais e Eucaliptais – A floresta cultivada*. (pp. 65-88). Lisboa: Fundação Luso-Americana, Público e Liga para a Protecção da Natureza. Coleção Árvores e Florestas de Portugal, vol.4.
- COSTA, J.C. (2007). *Biologia e ecologia do Pinheiro-manso*. In SILVA, J.S. (coord.). *Pinhais e Eucaliptais – A floresta cultivada*. (pp. 109-120). Lisboa: Fundação Luso-Americana, Público e Liga para a Protecção da Natureza. Coleção Árvores e Florestas de Portugal, vol.4.
- COSTA, A. e PEREIRA, C. (2007). *Manual de Instalação de Novos Povoamentos com Sobreiro – Aplicação de Boas Práticas nas Regiões da Chamusca e de Alcácer do Sal*. Lisboa: ISA, ERENA, ANSUB e ACHAR.

- COVA T.J. (1999). *GIS in emergency management*. In LONGLEY, P.A. et al. *Geographical Information Systems – Volume 2 Management Issues and Applications*. John Wiley & Sons, Inc.
- DAMASCENO, P. e SILVA, J.S. (2007). *As causas dos incêndios em Portugal*. In SILVA, J.S. (coord.). *Proteger a Floresta – Incêndios, pragas e doenças*. (pp. 41-67). Lisboa: Fundação Luso-Americana, Público e Liga para a Protecção da Natureza. Coleção Árvores e Florestas de Portugal, vol.8.
- DAVEAU, S. (1995). *Portugal Geográfico*. Lisboa: Edições João Sá da Costa, Lda.
- DGF (2001). *Inventário Florestal Nacional, Portugal Continental*. 3ª revisão, 1995-1998. Disponível on-line em: <http://www.dgrf.min-agricultura.pt/ifn/>. Último acesso em 11/05/08. Lisboa: Direcção-Geral das Florestas.
- DGIDC (2006). *Guião de Educação Ambiental: conhecer e preservar as florestas*. Lisboa: Ministério da Educação – Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Coleção Educação para a Cidadania.
- DGOTDU (2005). *Vocabulário de termos e conceitos do ordenamento do território*. Lisboa: Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional – Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano. Coleção Informação, vol.8.
- DGRF (2006a). *Plano Regional de Ordenamento Florestal - Área Metropolitana de Lisboa - Bases de Ordenamento*. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Direcção-Geral dos Recursos Florestais.
- DGRF (2006b). *Estratégia Nacional para as Florestas*. Disponível on-line em: <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/politica-e-planeamento-florestal/enf/estrategia-nacional-para-as-florestas>. Último acesso em 14/11/08. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Direcção-Geral dos Recursos Florestais.
- DGRF (2007a). *Análise da Evolução do Comércio Externo de Produtos Florestais*. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Direcção-Geral dos Recursos Florestais.
- DGRF (2007b). *Valores Provisórios do Comércio Externo de Produtos Florestais de Janeiro a Dezembro de 2005*. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Direcção-Geral dos Recursos Florestais.
- DGRF (2007c). *Relatório DFCI (versão provisória - fases Bravo e Charlie) - Defesa da Floresta Contra Incêndios*. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Direcção-Geral dos Recursos Florestais.

- DGRF (2007d). *Incêndios Florestais 2006 - Relatório final - Defesa da Floresta Contra Incêndios*. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Direcção-Geral dos Recursos Florestais.
- DGRF (2008a). *Portugal é um país de Florestas*. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Direcção-Geral dos Recursos Florestais.
- DGRF (2008b). *Estratégia Nacional para as Florestas – documento final*. Disponível on-line em: <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/politica-e-planeamento-florestal/enf/estrategia-nacional-para-as-florestas>. Último acesso em 01/11/08. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Direcção-Geral dos Recursos Florestais.
- DGRF/DFCI/GUFGE (2008a). *Notícias GAUF - Nota Informativa sobre o uso do fogo*. Número 1, Maio 2008. Disponível on-line em: <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/dudf/gauf/noticias-gauf-maio-2008>. Último acesso em 27/10/08. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Direcção-Geral dos Recursos Florestais – Defesa da Floresta Contra Incêndios – Gabinete de Uso do Fogo e Gestão Estratégica de Combustíveis.
- DGRF/DFCI/GUFGE (2008b). *Notícias GAUF - Nota Informativa sobre o uso do fogo*. Número 2, Julho 2008. Disponível on-line em: <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/dudf/gauf/noticias-gauf-maio-2008>. Último acesso em 27/10/08. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Direcção-Geral dos Recursos Florestais – Defesa da Floresta Contra Incêndios – Gabinete de Uso do Fogo e Gestão Estratégica de Combustíveis.
- DGRF/IFN (2007). *Resultados do IFN 2005/2006*. Disponível on-line em: <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/politica-e-planeamento-florestal/infor-florestal/ifn-apresentacao-de-resultados>. Último acesso em 15/11/08. Lisboa: Direcção-Geral dos Recursos Florestais - Inventário Florestal Nacional.
- EUROSTAT (2008). *Forest covers 42% of the EU27 land area*. NewsRelease n.º146/2008 - 20 October 2008.
- FAO (2004). *Global Forest Resources Assessment Update 2005 – Terms and Definitions (Final version)*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations – Forestry Department.
- FERNANDES, P. (2007). *Entender por que arde tanto a floresta em Portugal*. In SILVA, J.S. (coord.). *Proteger a Floresta – Incêndios, pragas e doenças*. (pp. 69-91). Lisboa: Fundação Luso-Americana, Público e Liga para a Protecção da Natureza. Colecção Árvores e Florestas de Portugal, vol.8.
- IA (2005). *Relatório do Estado do Ambiente 2003*. Amadora: Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território – Instituto do Ambiente.

- ICNB (2008). *Relatório sobre Incêndios Rurais na Rede Nacional de Áreas Protegidas e na Rede Natura 2000 2007*. Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade.
- INE (2002). *Censos 2001 – XIV Recenseamento Geral da População, IV Recenseamento Geral Habitação, Resultados Definitivos Portugal*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- INE (2007). *Anuário Estatístico da Região Lisboa 2006*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- ISA (2005). *Proposta Técnica para o Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios*. Disponível on-line em: <http://www.isa.utl.pt/pndfci/>. Último acesso em 23/11/08. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia.
- LEITÃO, N. (2002). *A química dos combustíveis florestais*. Disponível on-line em: <http://www.pluridoc.com>. Último acesso em 18/02/08.
- LEITÃO, N. (2003). *Aplicação dos princípios da combustão ao combate aos incêndios*. Disponível on-line em: <http://www.pluridoc.com>. Último acesso em 18/02/08.
- LEITÃO, N. (s.d.). *Os números da Floresta Portuguesa*. Disponível on-line em: <http://www.naturlink.pt>. Último acesso em 18/02/08.
- LUND, H.G. (coord.). (2000). *Definitions of Forest, Deforestation, Afforestation, and Reforestation*. Disponível on-line em: <http://home.att.net/~gklund/DEFpaper.html>. Manassas, VA: Forest Information Services.
- MAI. (2007). *Apresentação da Nova Rede de Postos de Vigia*. Disponível on-line em: [http://www.mai.gov.pt/data/menu\\_esquerdo/Temas%20em%20Foco/Incndios/apres\\_nova\\_rede\\_postos\\_vigia.pdf](http://www.mai.gov.pt/data/menu_esquerdo/Temas%20em%20Foco/Incndios/apres_nova_rede_postos_vigia.pdf). Último acesso em 17/11/08. Lisboa: Ministério da Administração Interna.
- MENDES, A.M.S. e FERNANDES, L.C.R. (2007). *Políticas e instituições florestais em Portugal – desde o final do Antigo Regime até à actualidade*. In SILVA, J.S. (coord.). *Floresta e Sociedade – Uma história em comum*. (pp. 77-125). Lisboa: Fundação Luso-Americana, Público e Liga para a Protecção da Natureza. Colecção Árvores e Florestas de Portugal, vol.7.
- PAIVA, J. (2007). *Soutos e castinçais*. In SILVA, J.S. (coord.). *Do Castanheiro ao Teixo – As outras espécies florestais*. (pp. 31-37). Lisboa: Fundação Luso-Americana, Público e Liga para a Protecção da Natureza. Colecção Árvores e Florestas de Portugal, vol.5.
- PEREIRA, A.R. (2002). *Geografia Física e Ambiente*. Lisboa: Universidade Aberta.
- PEREIRA, A.R. (2003). *Diversidade do meio físico e recursos naturais*. In TENEDÓRIO, J.A. (2003a). *Atlas da Área Metropolitana de Lisboa*. (pp. 44-65). Lisboa: Área Metropolitana de Lisboa.

- PEREIRA, J.M.C. *et al* (2006). *Alguns conceitos básicos sobre os fogos rurais em Portugal*. In PEREIRA, J.S. *et al*. *Incêndios florestais em Portugal – Caracterização, impactes e prevenção*. (pp. 134-155). Lisboa: ISAPress – Instituto Superior de Agronomia.
- PEREIRA, J.S. (2007). *O Futuro da Floresta: as alterações climáticas*. In SILVA, J.S. (coord.). *Floresta e Sociedade – Uma história em comum*. (pp. 127-142). Lisboa: Fundação Luso-Americana, Público e Liga para a Protecção da Natureza. Coleção Árvores e Florestas de Portugal, vol.7.
- PROJECTO AGRO 667. (2007). *Planeamento operacional e boas práticas de exploração florestal*. Aliança Florestal, Celbi, Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Silvicultura, Unimadeiras.
- PYNE, S.J. (2006). *Fogo no jardim: Compreensão do contexto dos incêndios em Portugal*. In PEREIRA, J.S. *et al*. *Incêndios florestais em Portugal – Caracterização, impactes e prevenção*. (pp. 116-131). Lisboa: ISAPress – Instituto Superior de Agronomia.
- REGO, F.C. (2001). *Florestas Públicas*. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Direcção-Geral das Florestas, Ministério da Administração Interna – Secretaria de Estado Adjunto e Comissão Nacional Especializada de Fogos Florestais.
- SANTOS, F.D., FORBES, K., e MOITA, R. (2002). *Climate change in Portugal – Scenarios, impacts and adaptation – SIAM Project*. Disponível on-line em: <http://www.siam.fc.ul.pt/siam.html>. Último acesso em 01/03/08. Lisboa: Gradiva.
- SANTOS, F.D. e MIRANDA, P. (2006). *Alterações climáticas em Portugal – Cenários, impactes e medidas de adaptação – Projecto SIAM II*. Lisboa: Gradiva.
- SILVA, J.S. (2002). *E depois do fogo? I. Os efeitos dos incêndios*. Disponível on-line em: <http://www.pluridoc.com>. Último acesso em 25/02/08.
- SILVA, J.S. (coord.). (2007a). *Os Carvalhais – Um património a conservar*. Lisboa: Fundação Luso-Americana, Público e Liga para a Protecção da Natureza. Coleção Árvores e Florestas de Portugal, vol.2.
- SILVA, J.S. (coord.). (2007b). *Proteger a Floresta – Incêndios, pragas e doenças*. Lisboa: Fundação Luso-Americana, Público e Liga para a Protecção da Natureza. Coleção Árvores e Florestas de Portugal, vol.8.
- TENEDÓRIO, J.A. (2003). *Uso do solo: uma imagem do território metropolitano*. In TENEDÓRIO, J.A. (coord.). *Atlas da Área Metropolitana de Lisboa*. (pp. 90-117). Lisboa: Área Metropolitana de Lisboa.
- VENTURA, J. e VASCONCELOS, M.J. (2006). *O fogo como processo físico-químico e ecológico*. In PEREIRA, J.S. *et al*. *Incêndios florestais em Portugal – Caracterização,*

*impactes e prevenção.* (pp. 94-113). Lisboa: ISAPress – Instituto Superior de Agronomia.

VERDE, J (2007). *Risco de Incêndio Florestal - Conceito e Cartografia.* Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Direcção-Geral das Florestas.

VERDE, J. e ZÊZERE, J.L. (s.d.). *Avaliação da Perigosidade de Incêndio Florestal.* Disponível on-line em: <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/dudf/informacoes/cartografia/cartografia-de-risco-mapa-de-perigosidade-de>. Último acesso em 1/10/08. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Autoridade Florestal Nacional.

### **Documentos Legais**

Decreto-Lei n.º327/90 de 22 de Outubro. *Diário da República* n.º244/90 - I Série . *Regula a ocupação do solo objecto de um incêndio florestal.*

Decreto-Lei n.º204/99 de 9 de Junho. *Diário da República* n.º133/99 - I Série A. *Regula o processo de elaboração, aprovação, execução e alteração dos planos regionais de ordenamento florestal (PROF), a aplicar nos termos do artigo 5.º da Lei n.º33/96, de 17 de Agosto.*

Decreto-Lei n.º97/2005 de 16 de Junho. *Diário da República* n.º114/2005 - I Série A. *Altera o Decreto-Lei n.º49/2003, de 25 de Março, que cria o Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil e extingue o Serviço Nacional de Bombeiros e o Serviço Nacional de Protecção Civil.*

Decreto-Lei n.º124/2006 de 28 de Junho. *Diário da República* n.º123/2006 - I Série A. *Estabelece as medidas e acções a desenvolver no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios.*

Decreto-Lei n.º159/2008 de 8 de Agosto. *Diário da República* n.º153/2008 - I Série. *Aprova a Lei Orgânica da Autoridade Florestal Nacional.*

Decreto Regulamentar n.º15/2006 de 19 de Outubro. *Diário da República* n.º202/2006 - I Série. *Aprova o Plano Regional de Ordenamento Florestal da Área Metropolitana de Lisboa (PROF AML).*

Despacho n.º16162/2005, de 5 de Julho. *Diário da República* n.º141/2005 – II Série. *Competências do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional delegadas nos Secretários de Estado.*

Despacho n.º4765/2008 de 1 de Fevereiro. *Diário da República* n.º38/2008 – II Série. *Competências do Ministério da Administração Interna delegadas nos Secretários de Estado.*

Despacho n.º4766/2008 de 1 de Fevereiro. *Diário da República* n.º38/2008 – II Série. *Competências do Ministério da Administração Interna delegadas nos Secretários de Estado.*

Despacho n.º5834/2008 de 12 Fevereiro. *Diário da República* n.º44/2008 – II Série. *Competências do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas delegadas nos Secretários de Estado.*

Lei n.º33/96, de 17 de Agosto. *Diário da República* n.º190/96 - I Série A. *Lei de Bases da Política Florestal.*

Lei n.º59/2007, de 4 de Setembro. *Diário da República* n.º170/2007 - I Série. *Vigésima terceira alteração ao Código Penal Português, aprovado pelo Decreto-Lei n.º400/82, de 23 de Setembro.*

Portaria n.º1139/2006 de 25 de Outubro. *Diário da República* n.º206/2006 - I Série. *Define a estrutura tipo do conteúdo dos planos municipais de defesa da floresta contra incêndios.*

Rectificação n.º102/2007, de 31 de Outubro. *Diário da República* n.º210/2007 - I Série. *Rectificação à Vigésima terceira alteração ao Código Penal Português, aprovado pelo Decreto-Lei n.º400/82, de 23 de Setembro.*

Resolução do Conselho de Ministros n.º65/2006 de 26 de Maio. *Diário da República* n.º102/2006 - I Série B. *Aprova o Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios.*

Resolução do Conselho de Ministros n.º114/2006, de 15 de Setembro. *Diário da República* n.º179 - I Série. *Aprova a Estratégia Nacional para as Florestas.*

## **Internet**

AFN (2008a). *Funções do Sapador Florestal*. Disponível on-line em: <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/dudf/sapadores-florestais/documentacao/funcoes-do-sapador-florestal>. Último acesso em 01/11/08. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas - Autoridade Florestal Nacional.

AFN (2008b). *Centro de Operações de Técnicas Florestais (COTF)*. Disponível on-line em: <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/outros/cotf-centro-de-operacoes-e-tecnicas-florestais/breve-historial>. Último acesso em 01/11/08. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas - Autoridade Florestal Nacional.

AFN (2008c). *ZIF*. Disponível on-line em: <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/gestao-florestal/zif>. Último acesso em 14/11/08. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas - Autoridade Florestal Nacional.

IM (2008a). *Apoio Meteorológico à Prevenção de Fogos Florestais*. Disponível on-line em: [http://www.meteo.pt/pt/enciclopedia/o\\_tempo/risco.incendio/apoio.meteo/index.html](http://www.meteo.pt/pt/enciclopedia/o_tempo/risco.incendio/apoio.meteo/index.html). Último acesso a 14/11/08. Lisboa: Instituto de Meteorologia.

IM (2008b). *Índice de Risco de Incêndio (FWI)*. Disponível on-line em: [http://www.meteo.pt/pt/enciclopedia/o\\_tempo/risco.incendio/indice.fwi/index.html](http://www.meteo.pt/pt/enciclopedia/o_tempo/risco.incendio/indice.fwi/index.html). Último acesso a 14/11/08. Lisboa: Instituto de Meteorologia.

MAI (2008). *GIPS – Grupo de Intervenção de Protecção e Socorro (GNR)*. Disponível on-line em: <http://www.mai.gov.pt/multimedia/> Último acesso a 23/11/08. Lisboa: Ministério da Administração Interna.

MOVIMENTO ECO (s.d). <http://www.movimentoeco.com/home.php>. Último acesso a 22/11/08

NICIF (2008). *Projecto de Sensibilização e Educação Florestal da População Escolar PROSEPE*. <http://www.nicif.pt/Prosepe/prosepe.htm> Último acesso em 20/11/08. Coimbra: Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais, da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

ROSAS, C. (2006). *Florestas autóctones: Importância de preservação e promoção*. Disponível on-line em: <http://www.confagri.pt/Ambiente/AreasTematicas/ConsNatura/documentos/doc125.htm>. Último acesso em 25/10/08. Lisboa: Confagri.



Licenciatura em Gestão do Ambiente e do Território

Incêndios Florestais  
**Um Contributo para a  
Cartografia de Risco da Área  
Metropolitana de Lisboa**

Projecto Final de Licenciatura  
Volume 2 - Anexos

**Elaborado por Sofia Magalhães Norberto  
Aluno n.º 20050836**

**Orientador: Dr. Carlos Russo Machado**

**Barcarena  
Novembro de 2008**



Universidade Atlântica  
Licenciatura em Gestão do Ambiente e do Território

**Incêndios Florestais**  
**Um Contributo para a**  
**Cartografia de Risco da Área**  
**Metropolitana de Lisboa**

**Projecto Final de Licenciatura**  
**Volume 2 - Anexos**

Elaborado por Sofia Magalhães Norberto  
Aluno n.º 20050836

Orientador: Dr. Carlos Russo Machado

Barcarena  
Novembro de 2008

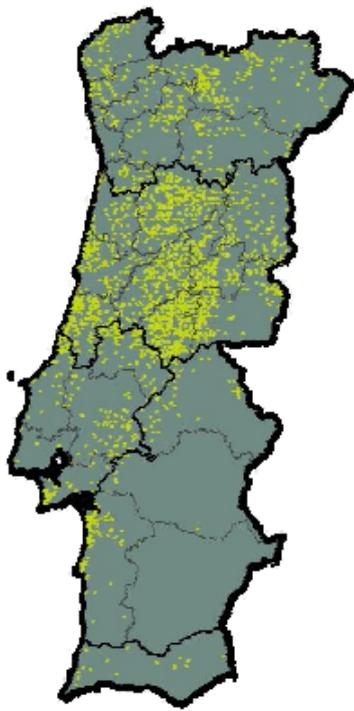


## ÍNDICE DE ANEXOS

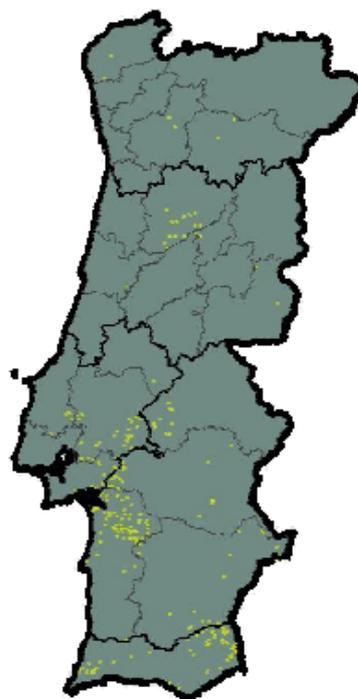
Anexo 1	Distribuição geográfica das espécies florestais, por NUT I .....	1
Anexo 2	Classificação das causas de incêndio, utilizada em Portugal .....	3
Anexo 3	Valores de referência de Vulnerabilidade e Valor Económico para elementos em risco .....	7
Anexo 4	Áreas Áridas e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, no período de 1990 a 2005 .....	9
Anexo 5	Áreas Áridas da Área Metropolitana de Lisboa, por ano de ocorrência .	11
Anexo 6	Total de área árida, por concelho da AML, número e ano de ocorrências .....	13
Anexo 7	Áreas Áridas e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, por ano de ocorrência .....	15
Anexo 8	Ocorrências de Incêndios Florestais na Área Metropolitana de Lisboa, no período de 1990 a 2005 .....	17
Anexo 9	Ocupação do Solo da Área Metropolitana de Lisboa .....	19
Anexo 10	Perigosidade e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, à ocorrência de Incêndios Florestais .....	21
Anexo 11	Vulnerabilidade e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, à ocorrência de Incêndios Florestais .....	23
Anexo 12	Dano Potencial e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, quando da ocorrência de Incêndios Florestais .....	25



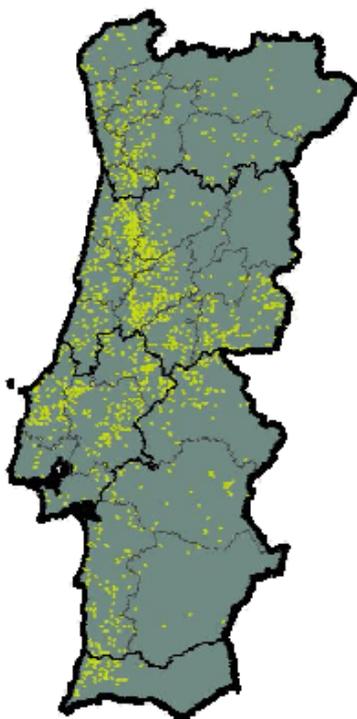
**ANEXO 1. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES FLORESTAIS,  
POR NUT II**



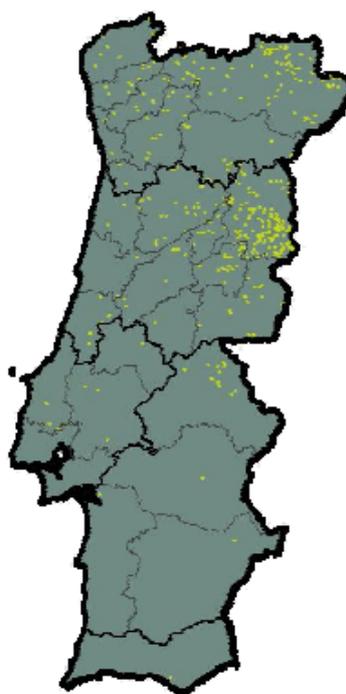
1. Pinheiro-bravo



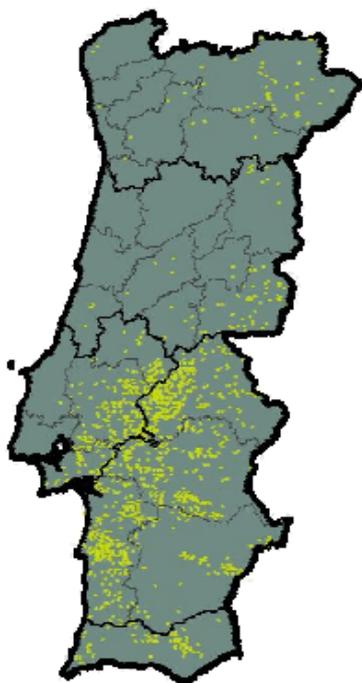
2. Pinheiro-manso



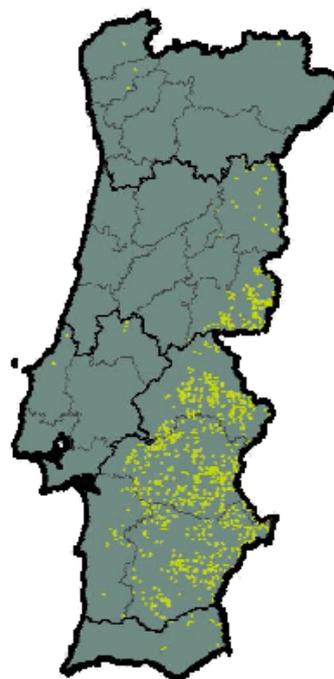
3. Eucalipto



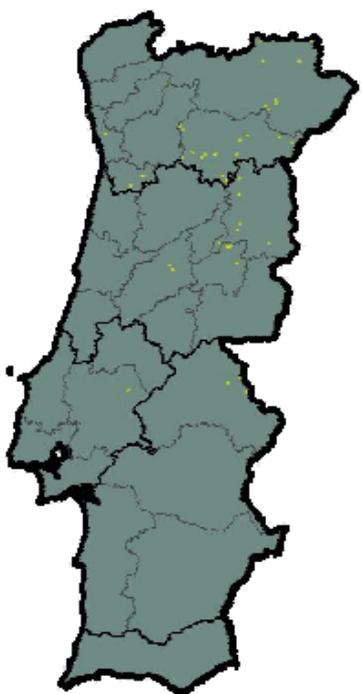
4. Carvalhos



5. Sobreiro



6. Azinheira



7. Castanheiro

(DGRF/IFN, 2007)

## ANEXO 2. CLASSIFICAÇÃO DAS CAUSAS DE INCÊNDIO, UTILIZADA EM PORTUGAL

A classificação da causalidade dos incêndios florestais assume uma estrutura hierárquica de três níveis, identificando-se cada causa específica com três algarismos :

- **Primeiro algarismo** – identifica uma das seis categorias de causas.
- **Segundo algarismos** – discrimina as causas do nível anterior, identificando-as em grupos e discriminando actividades específicas.
- **Terceiro algarismos** – divide em subgrupos as actividades e discrimina comportamentos e atitudes específicas.

<b>1 Uso do Fogo</b>	
11 Queima de lixo	Destruição de lixos pelo fogo.
111 Autárquica	Uso do fogo com origem em lixeiras autárquicas, com ou sem intervenção humana na fase de ignição.
112 Industrial	Uso do fogo para destruição de resíduos industriais.
113 Comércio	Uso do fogo para destruição de lixos provenientes de actividades comerciais, como por exemplo resíduos de feirantes, etc.
114 Actividades clandestinas	Queima de lixos e entulhos acumulados em locais não permitidos. Por vezes, a queima nem é provocada pelo responsável pela acumulação do material.
115 Núcleos habitacionais permanentes	Queima de lixos resultantes da actividade doméstica (releixo).
116 Núcleos habitacionais temporários associados ao recreio	Destruição de lixos por queima com origem em zonas temporariamente frequentadas, como por exemplo parques de lazer, parques de merendas, campismo, etc.
12 Queimadas	Queima pelo fogo de combustíveis agrícolas e florestais.
121 Limpeza do solo agrícola	Queima de combustíveis agrícolas de forma extensiva, como é o caso do restolho, panasco, etc.
122 Limpeza do solo florestal	Queima de combustíveis florestais empilhados ou de forma extensiva, como restos de cortes e preparação de terrenos.
123 Limpeza de áreas urbanizadas	Queima de combustíveis empilhados ou de forma extensiva, para limpeza de áreas urbanas e urbanizáveis.
124 Borralheiras	Queima de restos da agricultura e matos confinantes, após corte e ajustamento.
125 Renovação de pastagens	Queima periódica de matos e herbáceas com o objectivo de melhorar as qualidades forrageiras das pastagens naturais.
126 Penetração em áreas de	Queima de matos densos e brenhas com o objectivo de

caça e margens dos rios	facilitar a penetração do homem no exercício venatório e da pesca.
127 Limpeza de caminhos, acessos e instalações	Queima de combustíveis que invadem casas, terrenos, acessos, caminhos, estradões, etc.
128 Protecção contra incêndios	Uso do fogo de forma incorrecta, quando se pretende diminuir os combustíveis como protecção contra incêndios.
129 Outras	Outro tipo de queimadas.
13 Lançamento de foguetes	Uso do fogo para diversão e lazer.
131 Com medidas preventivas	Lançamento de foguetes com licenciamento, seguros, presença dos corpos dos bombeiros, autoridades, etc. (esta categoria e a seguinte estão actualmente desajustadas face à lei em vigor)
132 Clandestino	Lançamentos clandestinos de foguetes sem qualquer medida preventiva, incluindo as anteriores.
133 Auto-ignição	Ignição de material explosivo proveniente do lançamento de foguetes, decorrido algum tempo.
14 Fogueiras	Uso do fogo com combustíveis empilhados.
141 Recreio e lazer	Uso do fogo em parques de campismo, “fogos de campo”, Ralley de Portugal, etc.
142 Confeção de comida	Uso do fogo para confeção de alimentos, designadamente sardinhas, churrascos, etc.
143 Aquecimento	Uso do fogo para aquecimento, designadamente em trabalhos a céu aberto.
144 Reparação de estradas	Uso do fogo para construção, reparação ou manutenção de estradas asfaltadas.
145 Outras	Outro tipo de fogueiras.
15 Fumar	Fumadores que lançam as pontas incandescentes ao solo.
151 Fumadores a pé	Cigarros e fósforo lançados ao solo por fumadores que se deslocam a pé.
152 Em circulação motorizada	Cigarros e fósforo lançados ao solo por fumadores que se deslocam em veículos motorizados.
16 Apicultura	Uso do fogo por apicultores.
161 Fumigação	Por esvaziamento do conteúdo do fumigador ou por contacto com combustíveis finos ou mortos.
162 Desinfecção	Uso do fogo para desinfecção de material apícola, para afugentar animais nocivos, etc.
17 Chaminés	Transporte de partículas incandescentes.
171 Industriais	Dispersão de faúlhas ou outro tipo de material incandescente a partir de chaminés industriais.
172 De habitação	Dispersão de faúlhas ou outro tipo de material incandescente a partir de chaminés de casas de habitação e de instalações agrícolas.
173 Outras	Outro tipo de chaminés.
<b>2 Acidentais</b>	
21 Transportes e comunicações	Faíscas e faúlhas que dão origem a ignições de combustível.

211 Linhas eléctricas	Linhas de transporte de energia eléctrica que por contacto, descarga, quebra ou arco eléctrico, dão origem a ignição.
212 Caminhos de ferro	Material incandescente proveniente do sistema de travagem ou locomoção de circulação ferroviária.
213 Tubos de escape	Libertação de material incandescente e condução de calor através de condutores de escape de veículos de circulação geral.
214 Acidentes de viação	Acidentes de viação que originam ignições em combustíveis vegetais.
215 Outros acidentes	Outras causas acidentais ligadas aos transportes e comunicações.
22 Maquinaria e equipamento	Maquinaria e equipamento de uso específico nas actividades agro-florestais.
221 Alfaias agrícolas	Ignições com origem no atrito das partes metálicas com pedras.
222 Máquinas agrícolas	Emissão de partículas incandescentes, faíscas e transmissão de calor por condução.
223 Equipamento florestal	Emissão de partículas incandescentes, faíscas e transmissão de calor por condução.
224 Motoserras	Emissão de partículas incandescentes, faíscas e transmissão de calor por condução.
225 Máquinas florestais	Emissão de partículas incandescentes, faíscas e transmissão de calor por condução.
226 Máquinas industriais	Emissão de partículas incandescentes, faíscas e transmissão de calor por condução.
227 Outra maquinaria e equipamento	Outra maquinaria e equipamento que dê origem a ignições de combustível vegetal.
23 Outras causas acidentais	Causas acidentais menos comuns.
231 Explosivos	Utilização de explosivos em usos civis, nomeadamente rompimento de estradas, pedreiras, minas, etc.
232 Soldaduras	Trabalhos de soldadura em construção civil, como por exemplo canalizações, pontes metálicas, etc.
233 Disparos de caçadores	Disparos de caçadores provenientes de armas de fogo.
234 Exercícios militares	Incêndios com origem em actividades militares, nomeadamente disparos de artilharia, utilização de maquinaria, utilização de fogo para aquecimento ou confecção de alimentos por parte dos soldados.
235 Vidros	Incêndios com origem em montuneiras e outras acumulações daqueles materiais com probabilidade de ocorrer o efeito de lente.
236 Outras	Outras causas acidentais.
<b>3 Estruturais</b>	
31 Caça e vida selvagem	Causas com origem em comportamentos e atitudes reactivas aos condicionalismos dos sistemas de gestão agro-florestais.
311 Conflitos de caça	Incêndios originados por conflitos motivados pelo regime cinegético.

312 Danos provocados pela vida selvagem	Quando existem danos em culturas agrícolas provocados por javali, lobo, coelhos, etc., é utilizado o fogo para afastar os animais.
33 Uso do solo	Causas com origem em conflitos relacionados com o uso do solo.
333 Alterações no uso do solo	Incêndio motivado por alterações no uso do solo, como são exemplos a construção, os limites do PDM, etc.
334 Pressão para venda de material lenhoso	Incêndio provocado com o objectivo da desvalorização do material lenhoso ou falta de matéria prima.
335 Limitação ao uso e gestão do solo	Incêndio provocado para resolver algumas limitações de uso e gestão do solo, como sucede por exemplo com áreas protegidas.
336 Contradições no uso e fruição dos baldios	Incêndios motivados pela forma de exploração e usufruto de baldios, independentemente da modalidade de gestão.
37 Defesa contra incêndios	Actividades de DFCI.
337 Instabilidade laboral nas actividades de DFCI	Incêndios com origem na actividade de detecção, protecção e combate aos incêndios florestais.
38 Outras causas estruturais	Outras situações estruturais.
<b>4 Incendiarismo</b>	
41 Inimputáveis	Situações de ausência de dolo.
412 Brincadeiras de crianças	Brincadeiras várias que dão origem a ignições.
413 Irresponsabilidade de menores	Menores que provocam incêndios de forma irresponsável.
417 Piromania	Incêndios provocados por indivíduos com esta anomalia.
419 Outras situações inimputáveis	Outras situações de anomalia, como por exemplo a demência, etc.
44 Imputáveis	Situações de dolo.
441 Manobras de diversão	Fogo posto com o intuito de enganar, desviar as atenções e confundir as forças de combate, autoridade, etc.
444 Provocação aos meios de combate	Fogo posto com o objectivo de despoletar a actuação dos meios de combate, especialmente os meios aéreos.
445 Conflitos entre vizinhos	Fogo posto como forma de resolver vários tipos de conflitualidade entre vizinhos.
446 Vinganças	Fogo posto que tem por motivação a vingança.
448 Vandalismo	Utilização do fogo por puro prazer de destruição.
449 Outras situações dolosas	Situações que não estejam ainda tipificadas.
<b>5 Naturais</b>	
51 Raio	Descargas eléctricas com origem em trovoadas.
<b>6 Indeterminadas</b>	
60 Indeterminadas	Ausência de elementos objectivos suficientes para a determinação da causa.
610 Prova material	Indeterminação da prova material.
620 Prova pessoal	Indeterminação da prova pessoal.
630 Outras informações	Indeterminação por lacunas na informação.

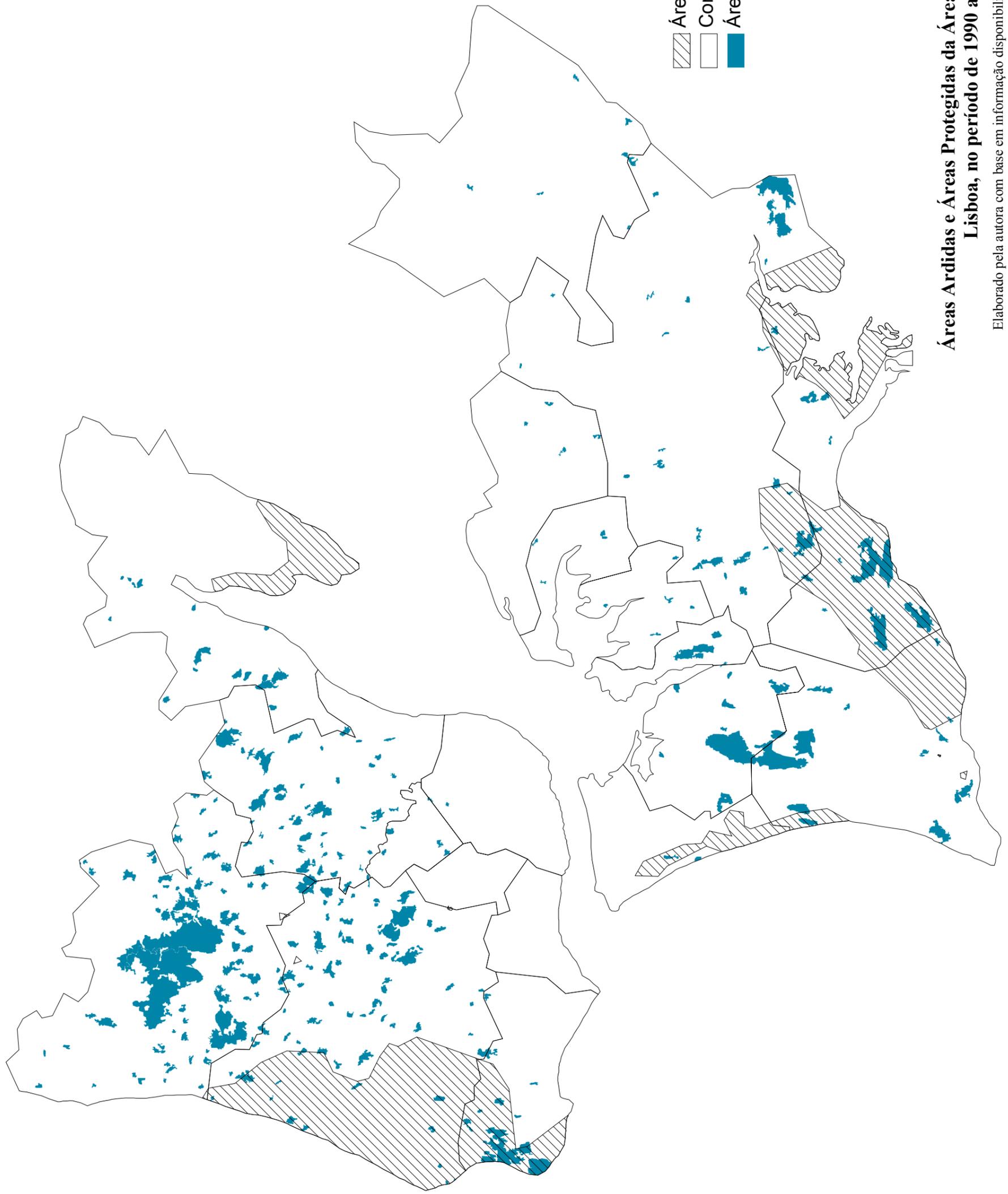
(Damasceno e Silva, 2007)

### ANEXO 3. VALORES DE REFERÊNCIA DE VULNERABILIDADE E VALOR ECONÓMICO PARA ELEMENTOS EM RISCO

Código	Descrição	Vulnerabilidade	Valor €
111	Tecido urbano contínuo	0,75	650
112	Tecido urbano descontínuo	0,75	650
121	Espaço de actividades industriais, comerciais e de equipamentos gerais	0,75	0
122	Infraestruturas da rede de auto-estradas e da rede ferroviária	0,35	0
123	Zonas portuárias	0,00	0
124	Aeroportos	0,50	800
131	Pedreiras, zonas de extracção de areia, minas a céu aberto	0,00	0
132	Locais de deposição de resíduos	0,00	0
133	Estaleiros	0,00	0
141	Espaços verdes urbanos	0,40	150
142	Zonas com equipamentos desportivos e de ocupação tempos livres	0,40	150
211	Zonas de utilização agrícola fora dos perímetros de rega	0,30	200
212	Perímetros regados	0,20	200
213	Arrozais	0,20	200
221	Vinha	0,20	200
222	Pomares	0,20	200
223	Olivais	0,30	200
231	Pastagens	0,20	200
241	Culturas anuais associadas às culturas permanentes	0,20	200
242	Sistemas culturais e parcelares complexos	0,30	200
243	Terras ocupadas principalmente por agricultura com espaços naturais importantes	0,70	200
244	Territórios agro-florestais	0,60	600
311	Floresta de folhosas	0,60	800
312	Floresta de resinosas	0,85	494
313	Floresta com mistura de espécies florestais	0,70	600
321	Pastagens pobres, trilhos	0,40	52
322	Landes e matagal	0,40	52
323	Vegetação esclerofítica	1,00	20
324	Espaços florestais degradados	1,00	20
331	Praias, dunas e areais	0,20	20
332	Rocha nua	1,00	200
334	Zonas ardidas recentemente	0,60	500
411	Zonas apaúladas	0,00	0
421	Sapais	0,00	0
422	Salinas	0,00	0
423	Zonas intertidais	0,00	0
511	Linhas de água	0,00	0
512	Planos de água, lagos	0,00	0

521	Lagunas e cordões litorais	0,00	0
522	Estuários	0,00	0
523	Mar e Oceano	0,00	0

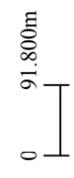
(Adaptado de DGRF, 2007 e DGRF, 2008b)



- Áreas Protegidas
- Concelhos
- Áreas ardidas

**Áreas Ardidas e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, no período de 1990 a 2005**

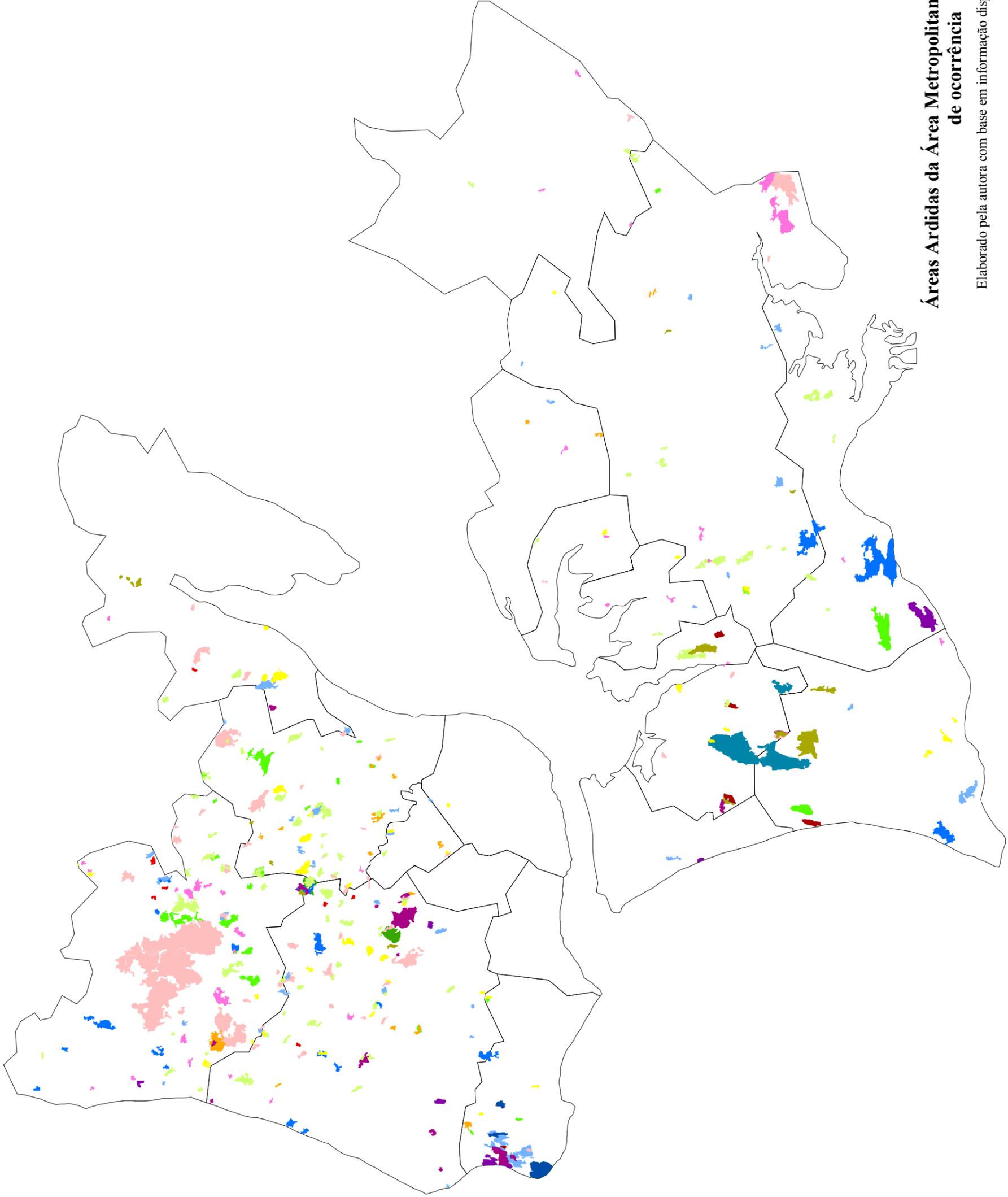
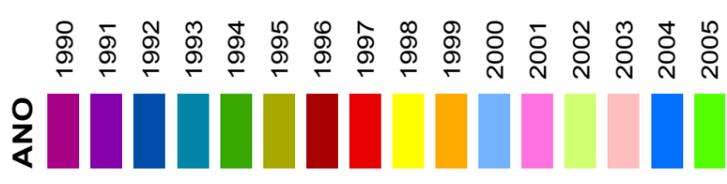
Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pela APA e DGRF





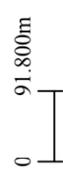


ANEXO 5



**Áreas Ardidas da Área Metropolitana de Lisboa, por ano de ocorrência**

Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pela DGRF



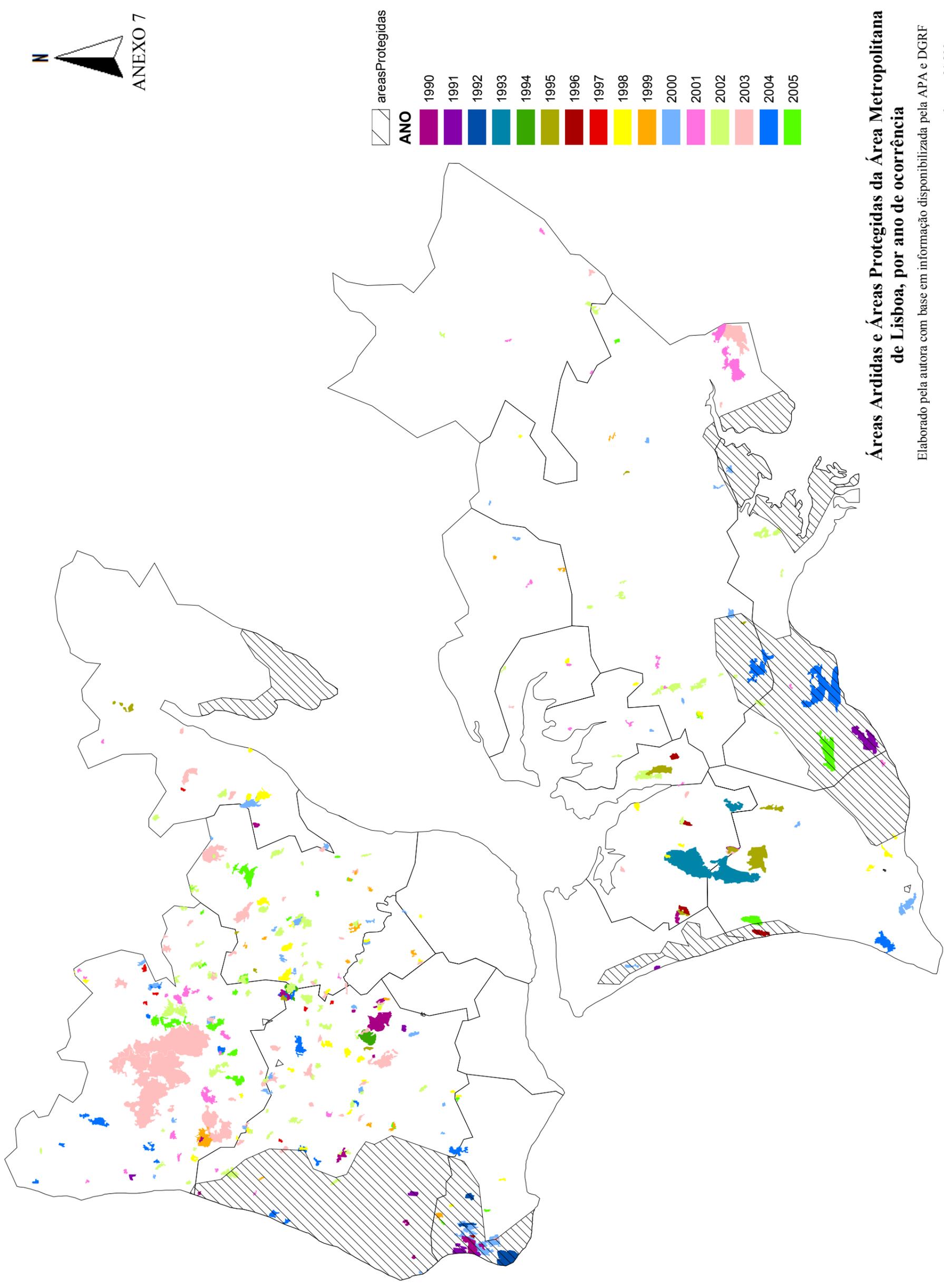


**ANEXO 6. TOTAL DAS ÁREAS ARDIDAS, POR CONCELHO DA AML, NÚMERO E ANOS DE OCORRÊNCIAS**

Concelhos	Anos dos incêndios	Hectares ardidos
Alcochete	1999(2), 2000, 2001	42,043 ha
Almada	1991, 2000	34,84 ha
Amadora	Sem ocorrências	
Barreiro	1995, 1996, 2001, 2002	221,932ha
Cascais	1990(2), 1991(2), 1992(3), 1996, 1998(3), 1999, 2000, 2003, 2004, 2005(3)	1.013,091ha
Lisboa	1998, 2000	11,89ha
Loures	1994, 1995(2), 1998(6), 1999(8), 2000(7), 2001, 2002(19), 2003(11), 2004, 2005(7)	1.522,66ha
Mafra	1990(2), 1991, 1994, 1995(2), 1997(3), 1998(6), 1999, 2000(8), 2001(14), 2002(18), 2003(16), 2004(11), 2005(11)	5.000,195ha
Moita	1998, 2000, 2001(2), 2002	40,668ha
Montijo	1998, 2001(4), 2002(3), 2003(2)	115,246ha
Odivelas	1998(2), 1999, 2000(2), 2002, 2003(2)	84,334ha
Oeiras	Sem ocorrências	
Palmela	1995(2), 1998(2), 1999(2), 2000(5), 2001(5), 2002(10), 2003(2), 2004, 2005(2)	1.309,81ha
Seixal	1990(3), 1993(2), 1995(2), 1996(2), 1998(3), 2001, 2002, 2003(3)	1.263,189ha
Sesimbra	1990, 1993, 1995(3), 1996, 1998(3), 2000(2), 2001, 2003, 2004, 2005(2)	1.669,219ha
Setúbal	1991, 2000, 2001, 2002(5), 2004, 2005(2)	1.295,759ha
Sintra	1990(10), 1991(2), 1992, 1994(2), 1995(2), 1997(3), 1998(13), 1999(4), 2000(9), 2001(3), 2002(21), 2003(17), 2004(8), 2005(2)	2.095,12ha
Vila Franca de Xira	1990, 1995(4), 1997, 1998(3), 2000(2), 2001, 2002(2), 2003(4), 2005	429,323ha

(Elaborada pela autora com base em informação disponibilizada pela DGRF)



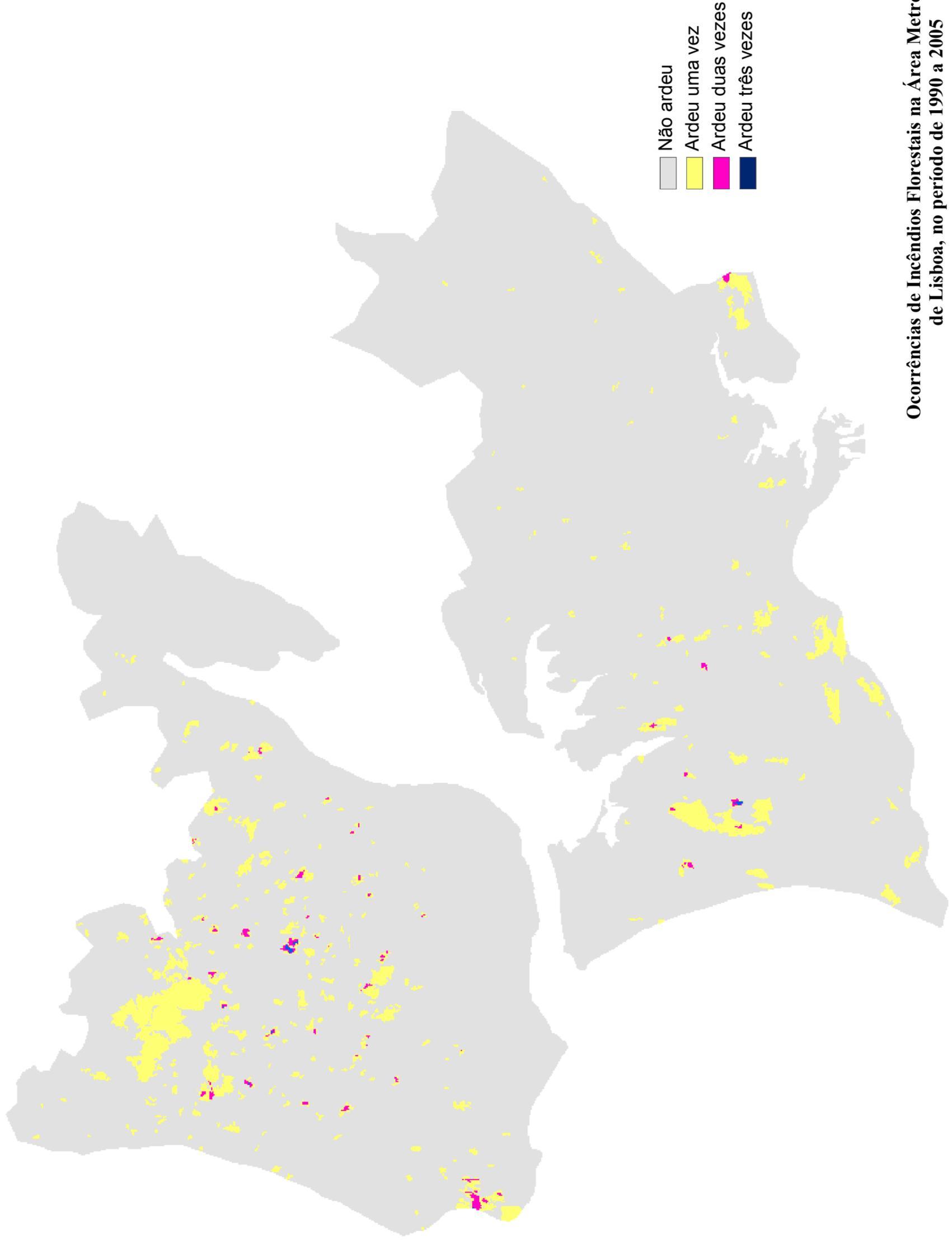


**Áreas Ardidas e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, por ano de ocorrência**

Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pela APA e DGRF

0 91.800m





- Não ardeu
- Ardeu uma vez
- Ardeu duas vezes
- Ardeu três vezes

**Ocorrências de Incêndios Florestais na Área Metropolitana de Lisboa, no período de 1990 a 2005**

Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pela DGRF





## ANEXO 9. OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA

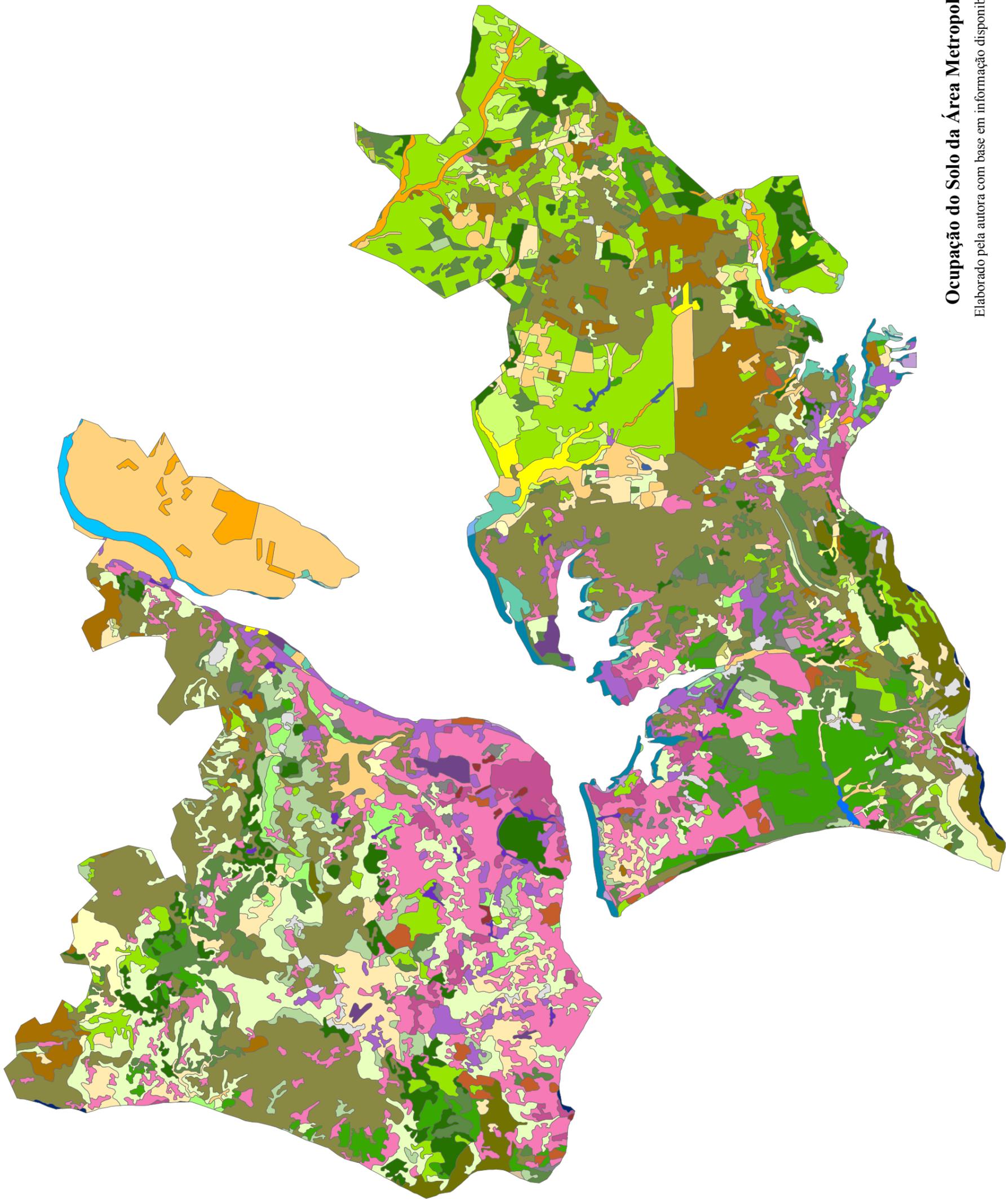
### Ocupação do Solo

 Tecido urbano contínuo	 Territórios agro-florestais
 Tecido urbano descontínuo	 Floresta de folhosas
 Espaços de actividades industriais, comerciais e de equipamentos gerais	 Floresta de resinosas
 Infraestruturas da rede de auto-estradas e da rede ferroviária	 Floresta com mistura de espécies florestais
 Zonas portuárias	 Pastagens pobres, trilhos
 Aeroportos	 Landes e matagal
 Pedreiras, zonas de extracção de areia, minas a céu aberto	 Vegetação esclerofítica
 Locais de deposição de resíduos	 Espaços florestais degradados
 Estaleiros	 Praias, dunas, areais
 Espaços verdes urbanos	 Rochas nuas
 Zonas com equipamentos desportivos e de ocupação dos tempos livres	 Zonas ardidas recentemente
 Zonas de utilização agrícola fora dos perímetros de rega	 Zonas apaúladas
 Perímetros regados	 Sapais
 Arrozais	 Salinas
 Vinha	 Zonas intertidais
 Pomares	 Linhas de água
 Olivais	 Planos de água, lagos
 Pastagens	 Lagunas e cordões litorais
 Culturas anuais associadas às culturas permanentes	 Estuários
 Sistemas culturais e parcelares complexos	 Mar e oceano
 Terras ocupadas principalmente por agricultura com espaços naturais importantes	



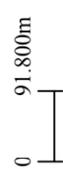


ANEXO 9



**Ocupação do Solo da Área Metropolitana de Lisboa**

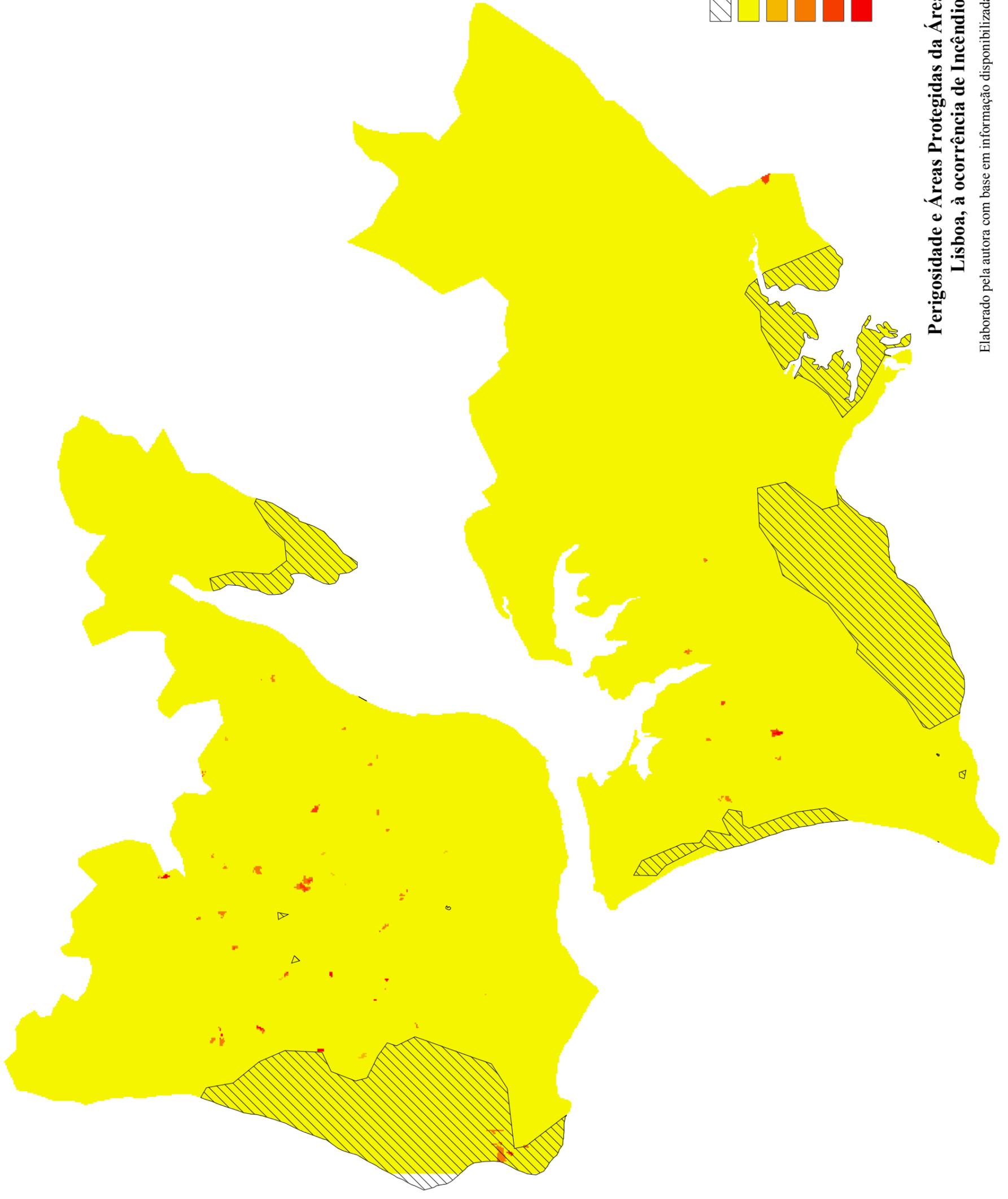
Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pelo CLC2000







ANEXO 10



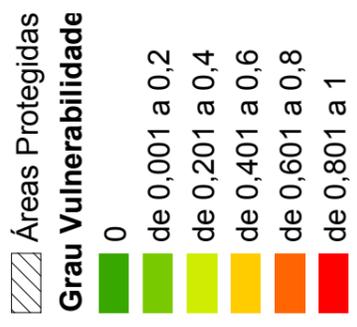
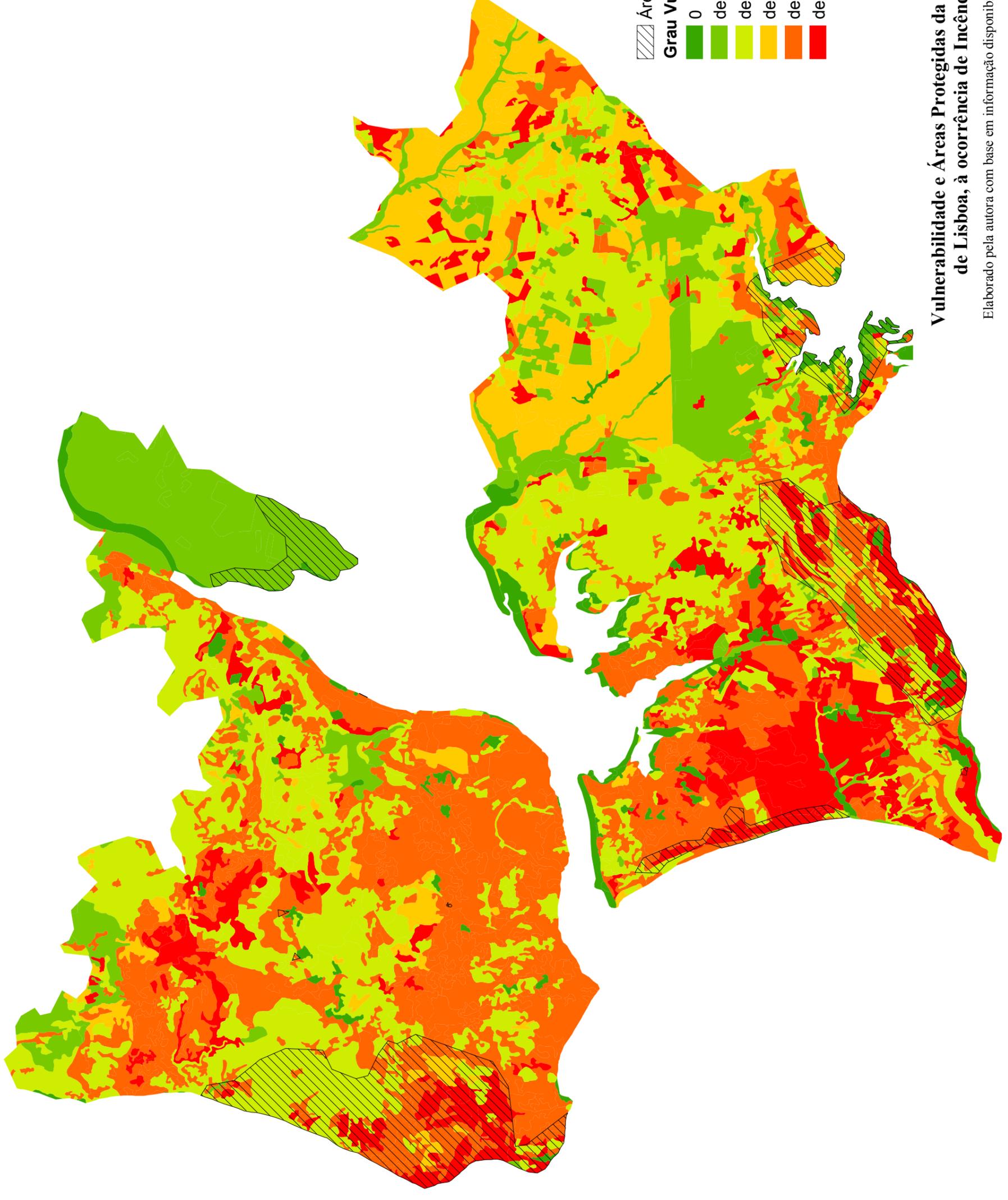
- Áreas Protegidas
- Reduzido
- Moderado
- Elevado
- Muito Elevado
- Máximo

### Perigosidade e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, à ocorrência de Incêndios Florestais

Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pela APA, CLC2000 e DGRF

0 91.800m





**Vulnerabilidade e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, à ocorrência de Incêndios Florestais**

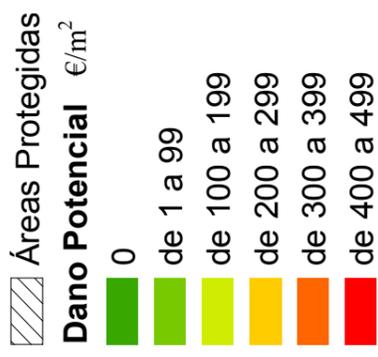
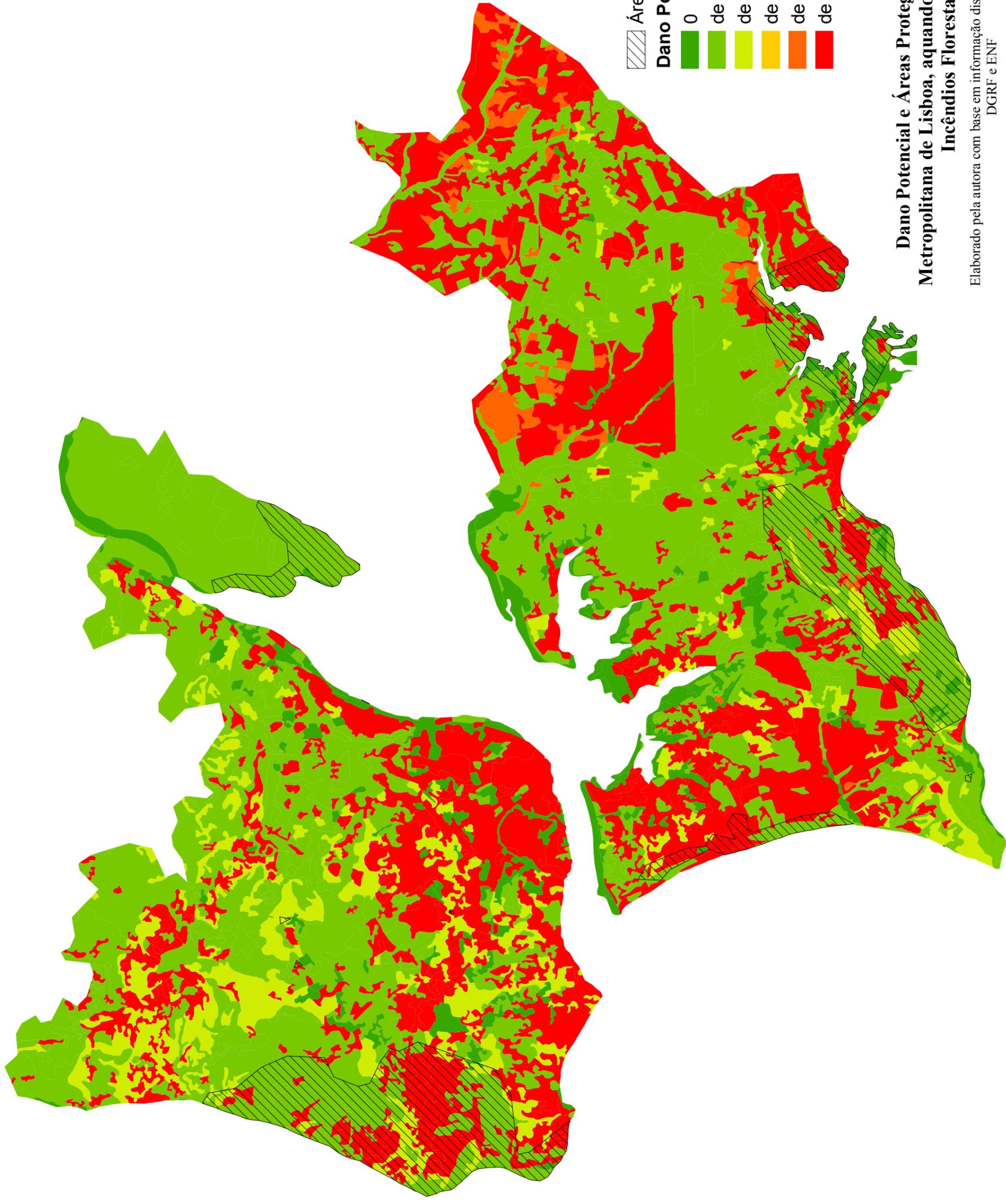
Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pela APA e DGRF







ANEXO 12



### Dano Potencial e Áreas Protegidas da Área Metropolitana de Lisboa, aquando da ocorrência de Incêndios Florestais

Elaborado pela autora com base em informação disponibilizada pela APA, DGRF e ENF

