

MINISTÉRIO DO AMBIENTE, DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

- Versão provisória -

# Cartografia de Risco de Incêndio Florestal

## Relatório do Distrito de Santarém

2008

Instituto Geográfico Português

Direcção de Serviços de Investigação e Gestão de Informação Geográfica

Grupo de Coordenação da Rede de Informação de Situações de Emergência

# Índice do Texto

<b>1.</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
	<b>Caracterização Geral do Distrito de Santarém</b>	<b>3</b>
1.1.	Localização Geográfica	3
1.2.	Caracterização Socio-económica	5
1.2.1.	<b>Caracterização Demográfica</b>	5
1.2.2.	<i>Caracterização Económica</i>	8
1.3.	Caracterização Climática	11
1.3.1.	<i>Temperatura</i>	12
1.3.2.	<i>Precipitação</i>	13
1.3.3.	<i>Insolação</i>	14
1.3.4.	<i>Humididade do Ar</i>	15
1.3.5.	<i>Rede hidrográfica</i>	16
1.3.6.	<i>Pontos de Água</i>	18
1.4	Visibilidades a partir dos Postos de Vigia	20
1.4.1.	<i>Caracterização do Distrito de Santarém face à Visibilidade a partir dos Postos de Vigia</i>	22
<b>2.</b>	<b>Síntese da Metodologia Utilizada para a Produção da CRIF</b>	<b>24</b>
2.1.	Ponderação das Variáveis	25
2.2.	Método de Agregação das Variáveis	26
2.3.	Caracterização das Variáveis em Análise	26
2.3.1.	<i>Ocupação do Solo</i>	26
2.3.1.1.	<i>Quantificação do risco de incêndio associado ao tipo de ocupação do solo</i>	31
2.3.1.2.	<i>Caracterização do distrito de Santarém quanto ao critério de ocupação do solo</i>	34
2.3.2.	<i>Declives</i>	37
2.3.2.1.	<i>Caracterização da altimetria e declives do distrito de Santarém</i>	38
2.3.3.	<i>Rede Viária</i>	42
2.3.3.1.	<i>Caracterização do factor distância à rede viária principal</i>	43
2.3.3.2.	<i>Caracterização da densidade da rede viária principal</i>	45
2.3.4.	<i>Orientação das Vertentes (exposição à radiação solar)</i>	46
2.3.4.1.	<i>Caracterização sumária da variável “exposição” para o distrito de Santarém</i>	48
2.3.5.	<i>Densidade Demográfica</i>	49
2.3.5.1.	<i>Caracterização da variável “densidade demográfica” para o distrito de Santarém</i>	49
<b>3.</b>	<b>Análise e Discussão dos Resultados</b>	<b>51</b>
3.1.	Análise da Carta de Risco de Incêndio Florestal do Distrito de Santarém	51
3.2.	Tempos de Deslocação das Corporações de Bombeiros no Distrito de Santarém	54
3.3.	Carta de Prioridade de Vigilância	57
3.4.	Povoações em Risco em caso de Incêndio Florestal	58
<b>4.</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>60</b>
	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>64</b>
	<b>Anexos</b>	<b>67</b>

## **Índice dos Quadros**

Quadro I - Ponderação de variáveis para a CRIF	<b>25</b>
Quadro II - Reclassificação das áreas ardidas	<b>31</b>
Quadro III - Classificação da inflamabilidade de diferentes espécies de árvores e arbustos	<b>32</b>
Quadro IV - Médias das percentagens de ocupação ardidas anualmente e área total de ocupação no distrito de Santarém	<b>33</b>
Quadro V - Distribuição das classes de risco (em hectares e em valores percentuais)	<b>52</b>
Quadro VI - Ocorrências de povoações e casas por concelho	<b>59</b>

# **Índice das Figuras**

Figura 1 - Localização do distrito de Santarém	3
Figura 2 - Divisão concelhia do distrito de Santarém	4
Figura 3 - População residente nos concelhos do distrito de Santarém	6
Figura 4 - Taxa de variação da população no distrito de Santarém (1991 –2001)	7
Figura 5 - Índice de envelhecimento nos concelhos do distrito de Santarém em 2001	8
Figura 6 - Gráficos e quadros comparativos da população activa no Distrito de Santarém, por sector de actividade, em 1991 e 2001	9
Figura 7 - População empregada por sector de actividade residente no concelhos do distrito de Santarém em 1991	10
Figura 8 - População empregada por sector de actividade residente no concelhos do distrito de Santarém em 2001	10
Figura 9 - Temperatura média do ar (valores médios anuais)	13
Figura 10 - Precipitação (valores médios anuais)	14
Figura 11 - Horas de insolação (valores médios anuais)	15
Figura 12 - Humididade do ar (valores médios anuais)	16
Figura 13 - Rede hidrográfica (valores médios anuais)	17
Figura 14 - Distância em linha recta aos pontos de água	19
Figura 15 - Histograma dos pontos de água	20
Figura 16 - Visibilidades dos postos de vigia no distrito de Santarém	21
Figura 17 - Áreas visíveis a partir de postos de vigia no distrito de Santarém	22
Figura 18 - Áreas ocultas e visíveis a partir de 1 e 2 postos de vigia (em % da área total do distrito de Santarém)	23
Figura 19 - Áreas ocultas e visíveis a partir de 1 e 2 postos de vigia no distrito de Santarém	23
Figura 20 - Incêndios florestais no distrito de Santarém entre 1990 e 2007	27

Figura 21 - Regeneração de sobreiros após um incêndio ocorrido em 2002 (foto de 2004)	<b>28</b>
Figura 22 - Eucaliptos a regenerar após um incêndio ocorrido em 2002 (foto de 2004)	<b>29</b>
Figura 23 - Pinheiro Bravo a regenerar após um incêndio ocorrido em 2002 (foto de 2008)	<b>30</b>
Figura 24 - Carta de ocupação do solo no distrito de Santarém	<b>34</b>
Figura 25 - Distribuição das classes de ocupação do solo no distrito de Santarém	<b>35</b>
Figura 26 - Classes de ocupação do solo (em % da superfície total do distrito de Santarém)	<b>36</b>
Figura 27 - Altimetria do distrito de Santarém	<b>37</b>
Figura 28 - Histograma de altimetria do distrito de Santarém	<b>39</b>
Figura 29 - Classes de altimetria do distrito de Santarém (em % da sua superfície total)	<b>40</b>
Figura 30 - Classes de declive no distrito de Santarém	<b>40</b>
Figura 31 - Histograma dos declives no distrito de Santarém	<b>41</b>
Figura 32 - Área ocupada pelas classes de declive (em % da superfície total do distrito de Santarém)	<b>41</b>
Figura 33 - Distância euclidiana à rede viária no distrito de Santarém	<b>43</b>
Figura 34 - Superfícies ocupadas pelas classes de distância à rede viária	<b>44</b>
Figura 35 - Classes de distância à rede viária (em % da superfície total do distrito de Santarém)	<b>45</b>
Figura 36 - Densidade da rede viária no distrito de Santarém	<b>45</b>
Figura 37 - Classes de densidade de rede viária (em % da superfície total do distrito de Santarém)	<b>46</b>
Figura 38 - Orientação das vertentes no distrito de Santarém	<b>47</b>
Figura 39 - Orientação das vertentes no distrito de Santarém (áreas ocupadas)	<b>48</b>
Figura 40 - Distribuição da orientação das vertentes (em % da superfície total do distrito de Santarém)	<b>49</b>

Figura 41 - Densidade populacional no distrito de Santarém por sub-secção estatística	50
Figura 42 - Classes de densidade populacional (em % da área total do distrito de Santarém)	50
Figura 43 - Carta de risco de incêndio do distrito de Santarém	51
Figura 44 - Risco de incêndio florestal por classes de ocupação do solo	53
Figura 45 - Tempos de percurso por concelho, a partir das respectivas corporações de bombeiros, no distrito de Santarém	55
Figura 46 - Tempos de percurso a partir das corporações de bombeiros no distrito de Santarém	56
Figura 47 - Carta de prioridade de vigilância	57
Figura 48 - Povoações e casas em situação de potencial risco em caso de incêndio florestal no distrito de Santarém	59

## **Introdução**

*“A floresta portuguesa é encarada como uma efectiva prioridade nacional, importa alterar profundamente a relação da sociedade com a floresta, agindo de forma concertada no sector florestal e criando condições para a implementação de acções de natureza estrutural cuja concretização imediata se impõe, face à necessidade de dar primazia à gestão e preservação do património florestal existente. A concretização destes objectivos passa pela actualização das medidas preventivas existentes, introduzindo novas preocupações ligadas à preservação da floresta, delimitando uma nova cartografia quantitativa da probabilidade de incêndio florestal em Portugal continental...” (DL 156/04 - DR n.º 152, I-A Série, de 30 de Junho).*

Todos os anos centenas de incêndios consomem vastas áreas florestais do país, traduzindo-se em enormes perdas quer do ponto de vista económico quer social. Factores como a pequena dimensão da propriedade e sua grande fragmentação, a diminuição da mão-de-obra rural e os preços praticados no sector madeireiro por parte dos intermediários são factores que levam a actual actividade silvícola potenciar a existência de proprietários ausentes, o que, no limite, origina o abandono das explorações e contribui para o desinteresse pelo património florestal, levando à sua célebre deterioração que, consequentemente, se traduz na maior parte dos casos num aumento potencial do risco de incêndio.

Portugal é o país do Sul da Europa que mais incêndios florestais sofreu nos últimos 25 anos e também um dos, que em consequência, tem uma maior área do seu território destruída. Por toda a Europa a área ardida tem vindo a reduzir, contudo Portugal não tem conseguido

acompanhar essa tendência, tendo inclusive atingido os regtos preocupantes, evidenciados durante o Verão de 2003 e 2005 (425706 e 325226 hectares respectivamente).

Este projecto (CRIF 2006-2008) cuja execução é da responsabilidade do Instituto Geográfico Português (IGP), em parceria com a Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC) e a Direcção Geral de Recursos Florestais (DGRF), tem como objectivo a produção de uma Carta de Perigosidade / Risco de Incêndio Florestal (CRIF), numa escala regional (1:25.000), cobrindo todo o território continental, e integrando informação complementar, nomeadamente: Carta de Visibilidade dos Postos de Vigia; Carta de Tempos de Percorso a partir das sedes dos bombeiros; Carta de Povoações em Risco e Carta de Prioridades de Vigilância. Baseada num modelo de Risco Estrutural, esta cartografia temática constitui-se fundamentalmente como um instrumento de planeamento das acções de prevenção e vigilância para a Protecção Florestal, facilitando a optimização dos recursos e a identificação das zonas estruturalmente classificadas quanto ao risco. Este projecto surgiu com a CRIF produzida para o Distrito de Viseu em 2004, dando continuidade aos trabalhos desenvolvidos nesta área pelo ex-CNIG.

Uma cartografia de risco de incêndio florestal permite a identificação das áreas mais vulneráveis à ignição e propagação do fogo, logo com um risco de incêndio mais elevado. Trata-se, portanto, de uma ferramenta de apoio à prevenção do risco de incêndio por possibilitar a análise da localização ideal dos equipamentos e das necessárias medidas a adoptar relativamente à vigilância. No entanto, identificar as áreas de risco de incêndio mais elevado não quer dizer que a ocorrência de um fogo se desenvolva unicamente nessas áreas, uma vez que o seu comportamento é dinâmico (sujeito, por exemplo, a factores meteorológicos), “*(...)enquanto que o cálculo do risco de incêndio, se encontra mais relacionado com as fontes combustíveis*”<sup>1</sup>.

Na metodologia que serviu de base a esta cartografia de risco de incêndio florestal optou-se por factores estáticos, nomeadamente:

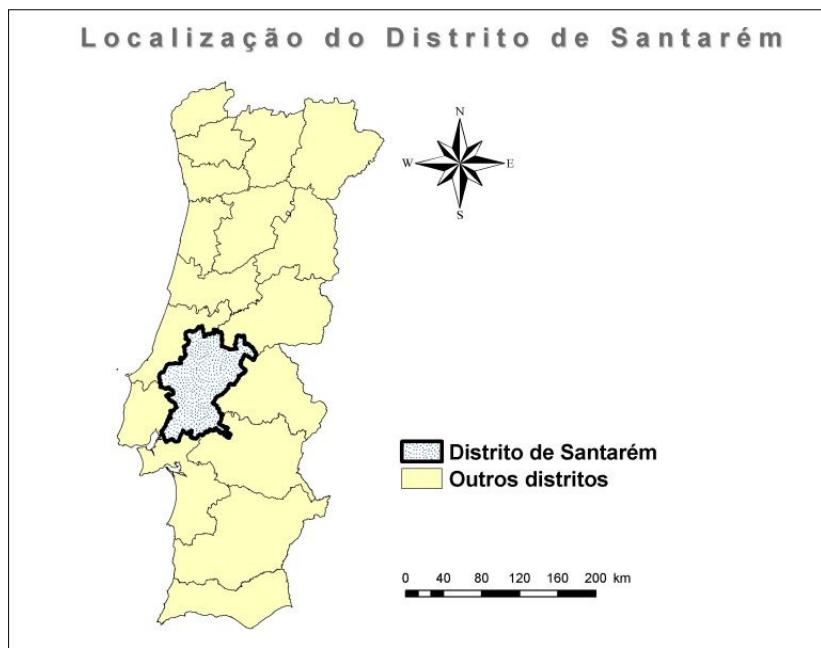
- de origem biofísica, designadamente a ocupação do solo e a localização e tipologia dos combustíveis;
- de origem fisiográfica, como sejam os declives e as exposições, e;

---

<sup>1</sup> Chuvieco et al., 1989 (adaptado).

- de origem social, centrados na densidade demográfica e na densidade de caminhos.

Todas as cartas de risco produzidas estão disponíveis para consulta e visualização online (<http://scrif.igeo.pt/cartografiacrif/2007/crif07.htm>), nomeadamente, através de serviços WMS (Web Map Service) e diversos visualizadores Web, onde podem também ser descarregadas gratuitamente. A informação produzida está integrada no Sistema Nacional de Informação Geográfica.



**Figura 1**

Fonte: Instituto Geográfico Português

## 1. Caracterização Geral do Distrito de Santarém

### 1.1. Localização Geográfica

Ocupando uma superfície de cerca de 6.718 Km<sup>2</sup> (CAOP 2008), o distrito de Santarém é 3º maior distrito português, sendo limitado a Norte pelos distritos de Castelo Branco e Leiria, a Este pelo Distrito de Portalegre, a Sul pelos distritos de Évora e Setúbal e a Oeste pelos distritos de Lisboa e de Leiria (**Figura 1**).



**Figura 2**

Fonte: Instituto Geográfico Português

Com sede na cidade com o mesmo nome, o distrito de Santarém encontra-se localizado nas províncias da Estremadura e Ribatejo, estendendo-se pelo território de 21 concelhos. Com a alteração da delimitação das NUT II<sup>2</sup> em 2002 este distrito, passou a localizar-se na Região Centro e na Região Alentejo. Na Região Centro compreende todos os municípios que fazem parte da NUT III, Médio Tejo<sup>3</sup>, e, ainda, o concelho de Mação, localizado na NUT III, Pinhal Interior Sul, enquanto na Região Alentejo ocupa a totalidade dos concelhos da NUT III, Lezíria do Tejo<sup>4</sup>, com excepção do município de Azambuja (**Figura 2**).

Como elemento físico estruturante de primordial importância destaca-se o rio Tejo e uma parte da sua extensa bacia hidrográfica que conferem a grande parte do território ocupado por este distrito uma paisagem dominada por amplas planícies aluviais, nas quais se pratica uma agricultura que, conjugada com a criação de gado, apresenta um forte valor acrescentado para os municípios onde estas “lezírias” prevalecem.

<sup>2</sup> NUT: Nomenclatura de Unidades Territoriais para fins estatísticos.

<sup>3</sup> Concelhos incluídos no distrito de Santarém e que fazem parte da NUT III, Médio Tejo: Ourém, Ferreira do Zêzere, Sardoal, Tomar, Torres Novas, Alcanena, Entroncamento, Vila Nova da Barquinha, Constância e Abrantes.

<sup>4</sup> Concelhos incluídos no distrito de Santarém e que fazem parte da NUT III, Lezíria do Tejo: Rio Maior, Santarém, Golegã, Chamusca, Alpiarça, Almeirim, Coruche, Salvaterra de Magos, Benavente e Cartaxo.

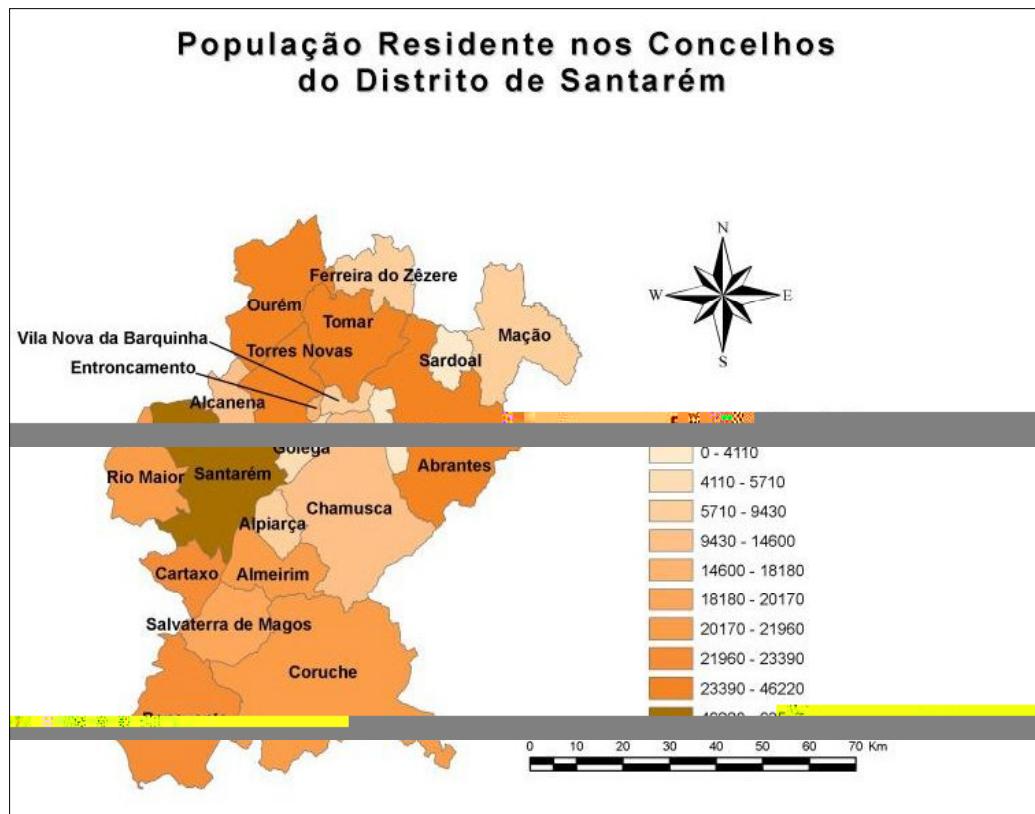
Assim, em termos orográficos, a classe altimétrica mais bem representada corresponde às áreas que se situam entre os 0 e os 120 metros, as quais ocupam cerca de 60% do território do distrito de Santarém, enquanto, em oposição, as cotas acima dos 378 metros ocupam, unicamente, 2% deste território, localizando-se estas em diminutas áreas a Noroeste, nos concelhos de Rio Maior, Santarém, Alcanena, Torres Novas e Ourém e a Nordeste no concelho de Mação. Assinala-se também que, em toda a superfície distrital, não existem cotas superiores a 678 metros.

## **1.2. Caracterização Socio-económica**

### **1.2.1. Caracterização Demográfica**

Segundo o Recenseamento de 2001, da responsabilidade do Instituto Nacional de Estatística (INE), a população residente no Distrito de Santarém cifrava-se nos 453.915 habitantes, deduzindo-se uma densidade populacional média de 67,52 habitantes por km<sup>2</sup>. Contudo, dados mais recentes (2006), veiculados pela mesma instituição para esta unidade territorial administrativa, apontam para os 465.599 habitantes, concluindo-se, assim, que se verificou um crescimento demográfico de 11.684 habitantes residentes em 5 anos, incremento que corresponde a uma taxa de variação positiva na ordem dos 2,57%. Neste distrito o concelho de Santarém é o que apresenta mais efectivos populacionais residentes com 63.431 habitantes, enquanto que o de Constância, com 3.793 indivíduos, é o que tem menor número de residentes (**Figura 3**).

Já no que diz respeito à densidade populacional concelhia no distrito de Santarém (ver Figura 41, pp. 50), importa destacar o município de Entroncamento que atinge os 1.343 hab./km<sup>2</sup>, valor a que não é alheio a forte oferta de emprego nos sectores secundário e terciário, aliada à pequena dimensão do seu território (apenas 13,8 km<sup>2</sup>). No lado oposto, relativamente a este indicador, refira-se o caso do concelho de Chamusca apenas com 15,3 hab./km<sup>2</sup> que, em conformidade, ocupa uma das maiores superfícies concelhias no distrito (746 km<sup>2</sup>). Foi também calculada a taxa de variação de população

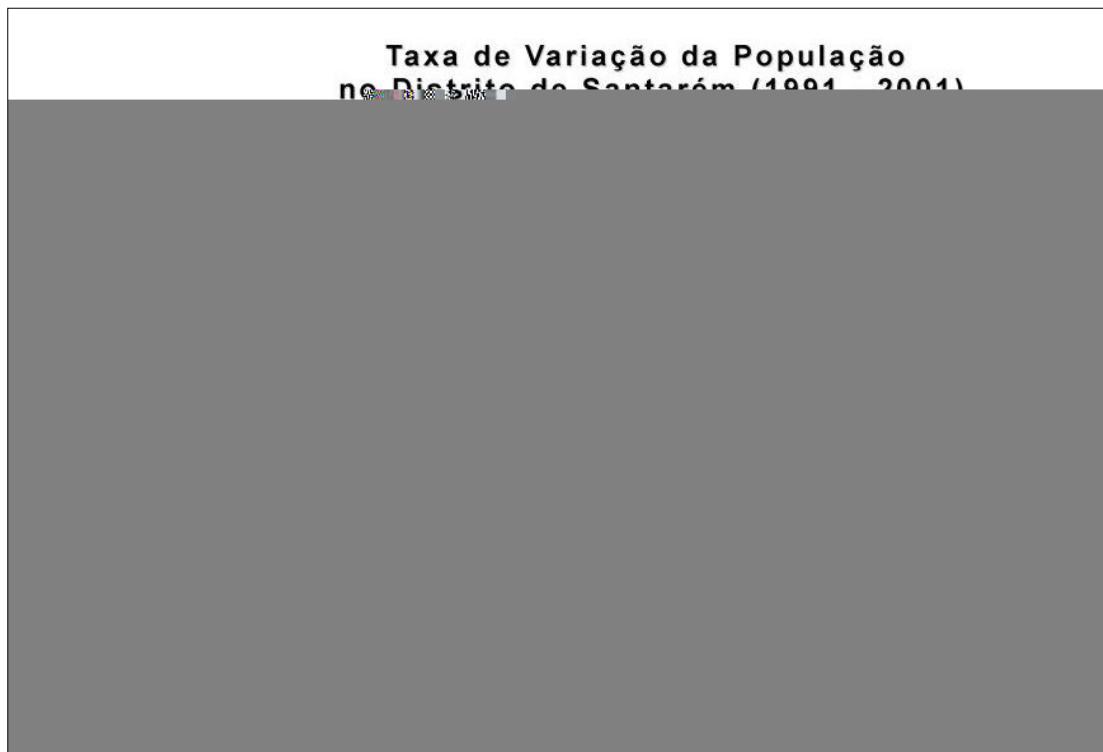


**Figura 3**

Fonte: Censos de 2001 (INE)

para o distrito de Santarém, a partir dos dados obtidos pelos recensamentos de 1991 e 2001, a partir da qual foi elaborado o mapa representado na **Figura 4**. Ao acréscimo populacional de 10.386 residentes verificado nesta década para este distrito corresponde uma taxa de variação de cerca de 2,24%, sendo os concelhos de Benavente, Ourém e Entroncamento aqueles onde esse incremento foi mais significativo.

Seguindo a tendência de despovoamento observada no resto do país, conhecida como litoralização, são os municípios mais interiores do distrito, localizados na metade Este do mesmo, aqueles onde foi registada uma taxa de variação negativa, destacando-se o de Mação onde este indicador atingiu os  $-17\%$ , índice que corresponde a um decréscimo de residentes de 1.726 indivíduos, para um total de em 10.060, no ano de referência (1991).



**Figura 4**

Fonte: Censos de 1991 e 2001 (INE)

Relativamente ao índice de envelhecimento<sup>5</sup> em 2001, exceptuando os concelhos de Entroncamento e Benavente, todos os restantes municípios do distrito de Santarém apresentam valores muito superiores à, já de si elevada, média nacional (108,7% em 2004), destacando-se o de Mação com valores acima de 300%. Os valores deste indicador para este distrito traduzem a acentuada tendência geral de envelhecimento da sua população (**Figura 5**), reflectindo estes valores o aumento da esperança média de

<sup>5</sup> O índice de envelhecimento exprime a relação entre a população com 65 ou mais anos e a população entre os zero e os 14 anos.

vida à nascença, bem como o decréscimo da fecundidade<sup>6</sup>, evidências que têm pautado as últimas décadas no país.



**Figura 5**

Fonte: Censos de 2001 (INE)

### 1.2.2. Caracterização Económica

À semelhança do que acontece a nível nacional, também no distrito de Santarém a população activa no sector terciário é largamente superior aos outros sectores, tendo-se essa tendência acentuado entre 1991 e 2001 com um acréscimo de efectivos na ordem dos 12%, acompanhados pelos decréscimos de 9% no primário e de 3% no secundário (**Figura 6**). A menor representatividade do sector primário é, em parte, justificada pelo aumento das migrações de população jovem em idade activa para as grandes cidades em busca de melhor nível de vida, descurando a actividade agrícola e conduzindo ao abandono dos campos agrícolas e florestais.

<sup>6</sup> Este decréscimo da fecundidade conduz à redução no número de filhos por casal, ficando assim comprometida a renovação das gerações.

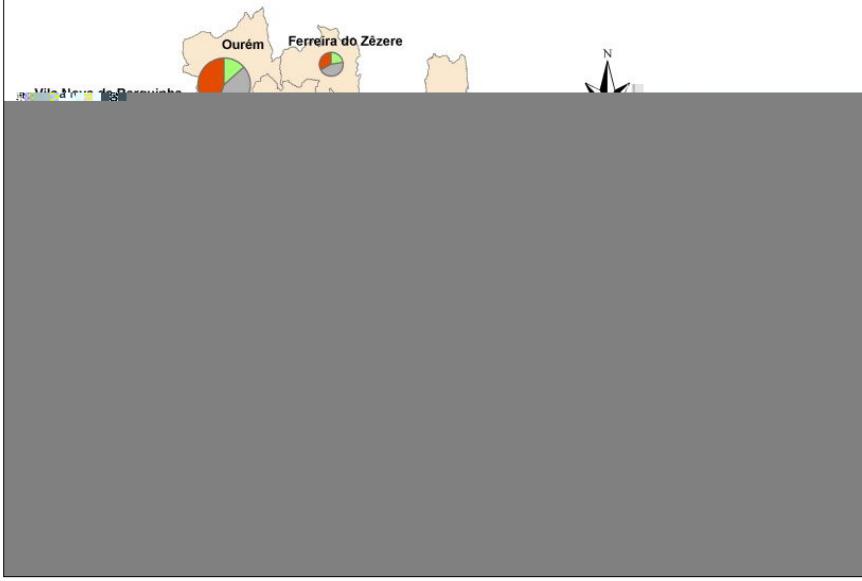
## Gráficos e quadro comparativos da população activa no Distrito de Santarém por



Pela observação da **Figura 7** conclui-se que em 1991, na grande maioria dos concelhos do distrito de Santarém, o sector terciário era predominante, a excepção mais relevante verificava-se no município de Alcanena onde o secundário era claramente superior. Em 2001 esta situação manteve-se e acentuou-se em todos os concelhos à custa da redução do primário e em menor grau do secundário. Em alguns concelhos o sector primário praticamente desapareceu, como é o caso de Entrocamento, Vila Nova da Barquinha, Constância e Alcanena (**Figura 8**).

O facto de a população activa na agricultura ser cada vez mais reduzida explica-se, em parte, porque uma grande parte do povoamento rural já não tem relação com o sector primário, mas sim com o secundário ou terciário, situação que, como já referido anteriormente, tem conduzido a um progressivo aumento do número de campos agrícolas e florestais que se encontram ao abandono.

**População Empregada por Sector de Actividade Residente  
nos Concelhos do Distrito de Santarém em 1991**



**Figura 7**

Fonte: Censos de 1991 (INE)

**População Empregada por Sector de Actividade Residente  
nos Concelhos do Distrito de Santarém em 2001**



**Figura 8**

Fonte: Censos de 2001 (INE)

### 1.3. Caracterização Climática

O clima de uma determinada região é, fundamentalmente, estabelecido de acordo com a sua localização geográfica. Factores gerais, resultantes da circulação atmosférica à latitude dessa mesma região, que posteriormente são condicionados por factores locais como a altitude, proximidade ao mar ou a orientação das vertentes, são determinantes para a definição do seu clima. “*Para a problemática dos incêndios florestais, os elementos climáticos de maior interesse são a temperatura média do ar e a precipitação, seguidos do nível de insolação e da humidade*”<sup>7</sup>.

O distrito de Santarém ocupa, *grosso modo*, a antiga província do Ribatejo, a qual nas palavras de Orlando Ribeiro “(...) é uma região de transição entre o litoral e o interior, entre o polimorfismo da Estremadura e a estrutura, em todos os aspectos mais monótona, do Alentejo”<sup>8</sup>. Em termos climáticos este distrito também reflecte esta transição, apresentando as características do clima mediterrânico que imperam no interior do país, atenuadas pela feição temperada marítima das áreas costeiras. Assim, para a província do Ribatejo, a temperatura média anual ronda os 16º C, a média das máximas é de 22,4º C e a das mínimas de 9,9º C, enquanto a precipitação média anual é de 700 mm, podendo estes valores ser transpostos com uma reduzida margem de erro para o distrito de Santarém.

De forma a uniformizar a classificação climática e obter uma linha crítica comparativa, optou-se por utilizar a classificação do clima de Thornthwaite. Esta classificação foi criada por C.W. Thornthwaite, em 1946, a qual considera o factor mais importante a evapo-transpiração potencial, bem como a sua comparação com a precipitação, características de uma determinada área. Com base nesses dados, são calculados vários índices. O índice de humidade total (MI) é utilizado para classificar o clima numa escala de humidade que vai do seco (MI entre -110 e -66) ao muito húmido (com MI superior a 100).

De um modo geral no distrito de Santarém distinguem-se duas áreas climáticas, a área do Parque Nacional das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC) e a área ocupada pelo

---

<sup>7</sup> Almeida et al., 1995.

<sup>8</sup> Jorge Gaspar, “As Regiões Portuguesas”, 1993.

vale do Tejo. A primeira caracteriza-se por constituir uma peculiar transição entre as condições mediterrânicas e atlânticas e situa-se, quase na totalidade, na zona edafoclimática calcomediterrânea. “*Na classificação climática de Thornthwaite, o maciço Aire-Candeeiros enquadra-se num clima húmido, mesotérmico, com grande deficiência de água no Verão*”<sup>9</sup>. O vale do Tejo marca em Portugal a transição entre o Sul, quente e seco, e o Norte, temperado e húmido. Com efeito, a latitude e o relevo conjugam-se para criar uma acentuada dissimetria na bacia, com a zona norte (bacias do Zêzere e do Ocreza) a apresentar clima húmido a super-húmido<sup>10</sup>, enquanto que a sul do Tejo o clima é geralmente do tipo sub-húmido húmido, embora, de um modo geral, de acordo com a classificação de Thornthwaite, no distrito de Santarém, está-se em presença de um clima sub-húmido seco (mesotérmico- B4) com um considerável *superavit* de água no Inverno e reduzida eficácia térmica no Verão.

Já, segundo a classificação de Köppen<sup>11</sup> o distrito de Santarém integra partes das províncias Atlântica Média e Continental do Centro e como apresenta um clima chuvoso e moderadamente quente com chuvas preponderantes de inverno é classificado como sendo do tipo Cs, pese embora o facto da temperatura média do mês mais quente ser inferior a 22º C o que o inclui no sub-tipo Csb.

Seguidamente são apresentadas e analisadas as cartas de distribuição dos elementos climáticos de maior interesse, já que, sendo o território distrital relativamente extenso, estas permitem uma melhor visualização do comportamento destes elementos na área em estudo.

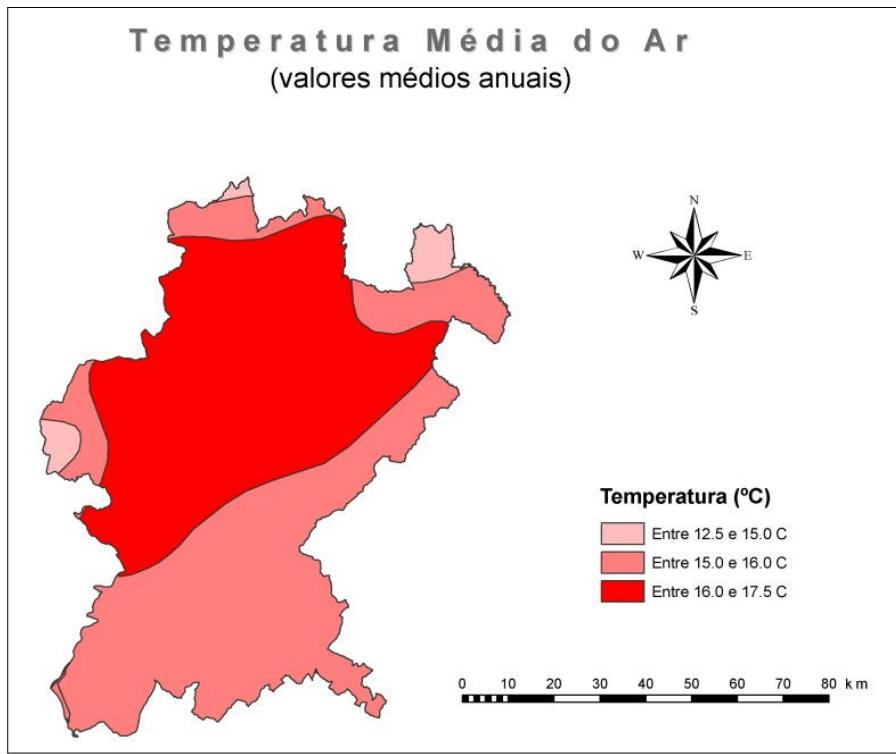
### 1.3.1. Temperatura

Observando a **Figura 9**, na qual podem ser analisadas três classes de temperatura média anual do ar no distrito de Santarém, verifica-se que os valores desta variável climática tendem a decrescer no interior e em áreas de relevo mais acentuado localizadas nas serras de Aire e Candeeiros, com valores entre os 12,5 e os 15º C, as

<sup>9</sup> [http://www.min-agricultura.pt/oportal/extcnt/docs/FOLDER/PROT\\_TEMAS/](http://www.min-agricultura.pt/oportal/extcnt/docs/FOLDER/PROT_TEMAS/)

<sup>10</sup> [http://www.inag.pt/inag2004/port/a\\_intervencao/planeamento/pbh/pbh03\\_tejo/4/09000md\\_4f.pdf](http://www.inag.pt/inag2004/port/a_intervencao/planeamento/pbh/pbh03_tejo/4/09000md_4f.pdf)

<sup>11</sup> Ribeiro, O.; Lautensach, H.; e Daveau, S.; 1987; Geografia de Portugal, volume II; pp. 367



**Figura 9**

Fonte: Instituto do Ambiente (Atlas do Ambiente)

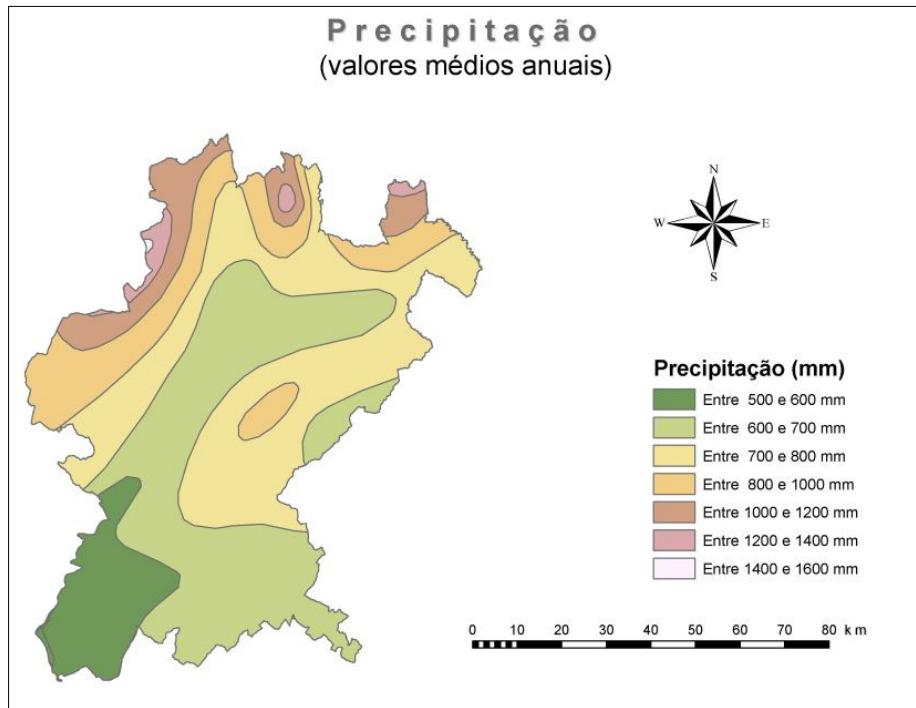
quais correspondem a áreas de reduzida dimensão concentradas nos limites Norte e Oeste do distrito, localizadas nos concelhos de Ourém e Rio Maior, respectivamente.

Este elemento climático é, fundamentalmente, influenciado pelos factores, latitude, altitude, orientação das vertentes e proximidade ao oceano, embora no distrito outros, como os ventos dominantes ou a proximidade ao rio Tejo, determinem, também, a existência de micro-climas em algumas áreas<sup>12</sup>.

### 1.3.2. Precipitação

Relativamente à precipitação a sua quantidade cresce de Sul para Norte, globalmente das áreas mais baixas para as mais elevadas, atingindo os extremos nas faldas das serras de Aire e Candeeiros, a Noroeste e a Norte, respectivamente nos concelhos de Alcanena e Ourém e Ferreira do Zêzere e Mação, onde podem atingir valores médios anuais superiores a 1200 mm (**Figura 10**). A precipitação atinge os seus mínimos (classe entre os 500 e os 600 mm de precipitação média anual) a Sudoeste do distrito de Santarém, no território sob jurisdição do município de Benavente.

<sup>12</sup> É o caso da capital do distrito, a cidade de Santarém, onde os valores das amplitudes térmicas diárias e anuais são bastante mais elevadas do que áreas limítrofes.



**Figura 10**

Fonte: Instituto do Ambiente (Atlas do Ambiente)

### 1.3.3. Insolação

No que respeita às horas de insolação (**Figura 11**), verifica-se que os valores registados apresentam uma amplitude que varia entre as 2300 e as 3000 horas na totalidade do distrito de Santarém.

Um vasto território que se estende desde os concelhos de Benavente e Coruche, a Sul do distrito, até aos de Abrantes e Mação, a Noroeste, abrange classes de insolação entre as 2700 e as 3000 horas e corresponde às áreas com menores cotas de altitude. A menor insolação é detectada nas vertentes do Maciço Calcário Estremenho no concelho de Ourém, a Noroeste, onde as horas de insolação média anual não ultrapassam as 2400 horas.

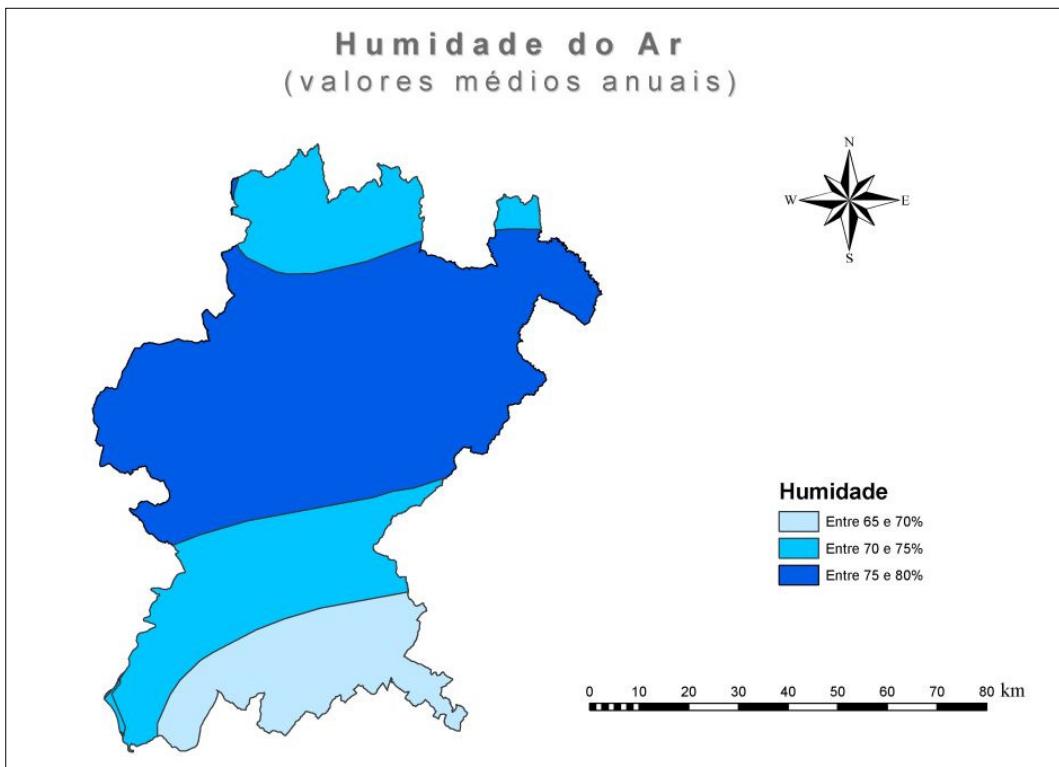


**Figura 11**

Fonte: Instituto do Ambiente (Atlas do Ambiente)

#### 1.3.4. Humidade do Ar

No distrito de Santarém os valores médios anuais de humidade relativa variam entre os 65 e os 80%. A mancha com maiores valores de humidade relativa do ar que ocupa, sensivelmente, metade da sua superfície, estabelece-se numa larga faixa com orientação Oeste – Este que se estende desde os municípios de Cartaxo e de Ourém até aos de Chamusca, Abrantes e Mação. Esta área mais húmida corresponde *grosso modo* ao maior sector da bacia hidrográfica do Tejo situada neste distrito, o que se comprehende pela maior evaporação e condensação que proporciona a existência do elemento água (**Figura 12**).



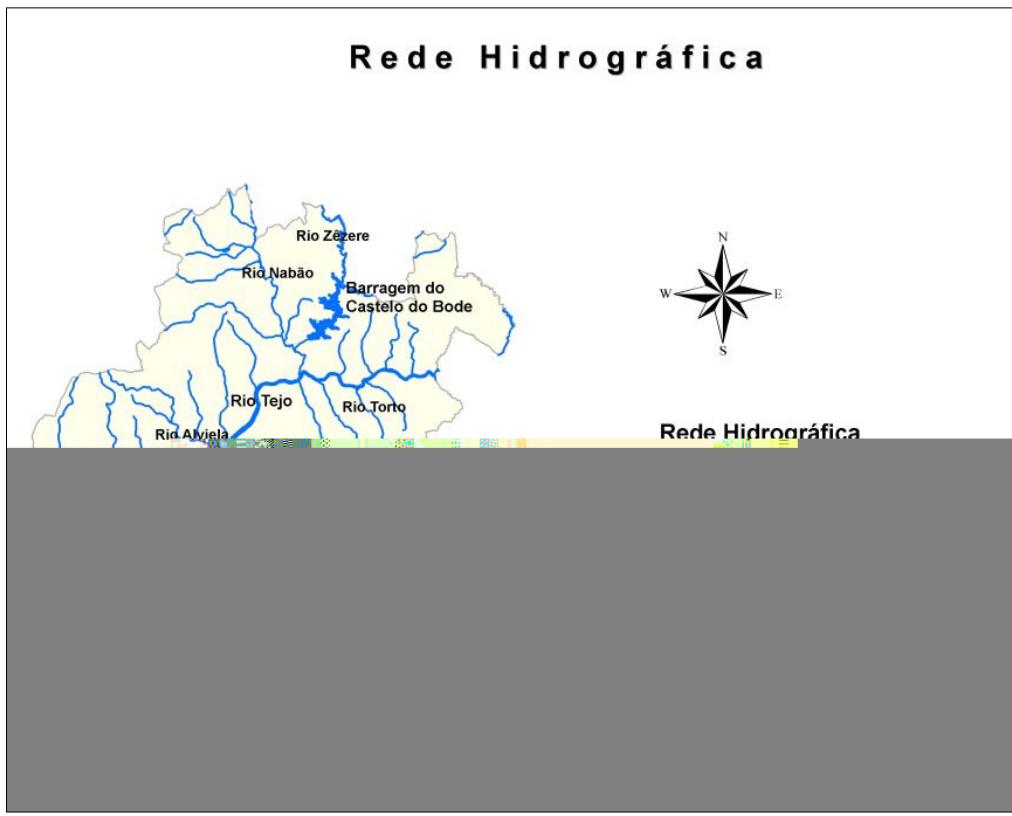
**Figura 12**

Fonte: Instituto do Ambiente (Atlas do Ambiente)

### 1.3.5. Rede Hidrográfica

O distrito de Santarém encontra-se inserido no fértil vale do Tejo, entre a cordilheira central e as vastas planícies alentejanas, sendo atravessado, na sua extensão, pelo rio Tejo que é, junto com a sua bacia hidrográfica, o seu elemento físico estruturante, que é, simultaneamente, condicionante e impulsionador do seu processo de desenvolvimento económico.

O rio Tejo com uma extensão de 1009 km, dos quais 226 em território português e 49 em troço internacional, nasce na Cordilheira Ibérica (Serra de Albarracín - Montes Universais) em Espanha, atravessa a bacia terciária da parte oriental da Meseta Sul e penetra a seguir no Maciço Hespérico. Embora a sua orientação seja maioritariamente Este-Oeste, no troço que atravessa o distrito de Santarém corre para Sudoeste, alargando-se numa nova bacia terciária que culmina num largo estuário a jusante de



**Figura 13**

Fonte: Instituto Geográfico do Exército

Vila Franca de Xira<sup>13</sup> (Mar da Palha), antes de desaguar no oceano Atlântico (farol do Bugio)<sup>14</sup>.

Praticamente todos os outros rios e ribeiras localizados no distrito de Santarém são tributários do rio Tejo, fazendo, assim, parte da sua rede hidrográfica (**Figura 13**). Entre estes destaca-se o rio Zêzere<sup>15</sup> que é afluente da sua margem direita, nascendo na Serra da Estrela e com foz na vila de Constância. Outros cursos de água importantes no distrito são os rios Nabão (afluente do Zêzere), Alviela e Maior na margem direita do Tejo e o Torto, Sorraia e Almansor, bem como as ribeiras de Ulme e Muge, na sua margem esquerda.

<sup>13</sup> O estuário do Tejo é o maior da Europa Ocidental, com 320 km<sup>2</sup>.

<sup>14</sup> Ribeiro, O.; Lautensach, H.; e Daveau, S.; 1987; Geografia de Portugal, volume II; pp. 488-514 (adaptado).

<sup>15</sup> O rio Zêzere é o segundo maior rio inteiramente português com 220 km de extensão.

No limite Norte do distrito de Santarém localiza-se também a barragem de Castelo do Bode que até ao enchimento da barragem de Alqueva, gerava a maior albufeira de Portugal. Com uma extensão aproximada de 60 km, este imenso lago artificial além de ser uma fonte de produção importante de energia hidro-eléctrica, constitui, também, uma gigantesca reserva de água que abastece cerca de três (3) milhões de pessoas na região da Grande Lisboa. Já no Sul do distrito, no concelho de Benavente, a barragem de Magos, que gera um espelho de água situado na freguesia de Foros de Salvaterra de Magos, tem uma importância regional no apoio às culturas de regadio, “*estando prevista no âmbito do Plano de Ordenamento da Albufeira de Magos a sua requalificação e transformação no sentido de assegurar o melhor aproveitamento das suas potencialidades para o apoio à rega das culturas e para o turismo*”<sup>16</sup>.

### 1.3.6. Pontos de Água

A existência de pontos de água com boas condições de acesso aéreo e/ou terrestre em associação com a rede nacional de postos de vigia são factores essenciais no combate aos incêndios florestais.

O acesso à água, quer por parte das corporações de bombeiros, quer por parte das próprias populações é determinante na eficácia das acções de combate aos incêndios florestais.

Neste contexto, foi realizado um levantamento da localização dos pontos de água no distrito de Santarém, tendo estes sido referenciados, posteriormente, em suporte cartográfico digital, de modo a obter classes de valores de distância em linha recta aos pontos de água em toda a área do distrito. Saliente-se que o valor das distâncias assim obtidas serão substancialmente menores que os reais já que as deslocações no terreno implicam a utilização de caminhos, aceiros ou estradas.

Na **Figura 14** encontram-se representados os pontos de água no distrito de Santarém, bem como seis classes de distância aos mesmos. As duas classes de distância máxima (superior a 4000 metros) verificada entre uma posição no espaço e o ponto de água mais perto (em linha recta), encontram-se representadas, *grosso modo*, em quatro manchas

---

<sup>16</sup> In “O Mirante” (edição de 08/11/2006).

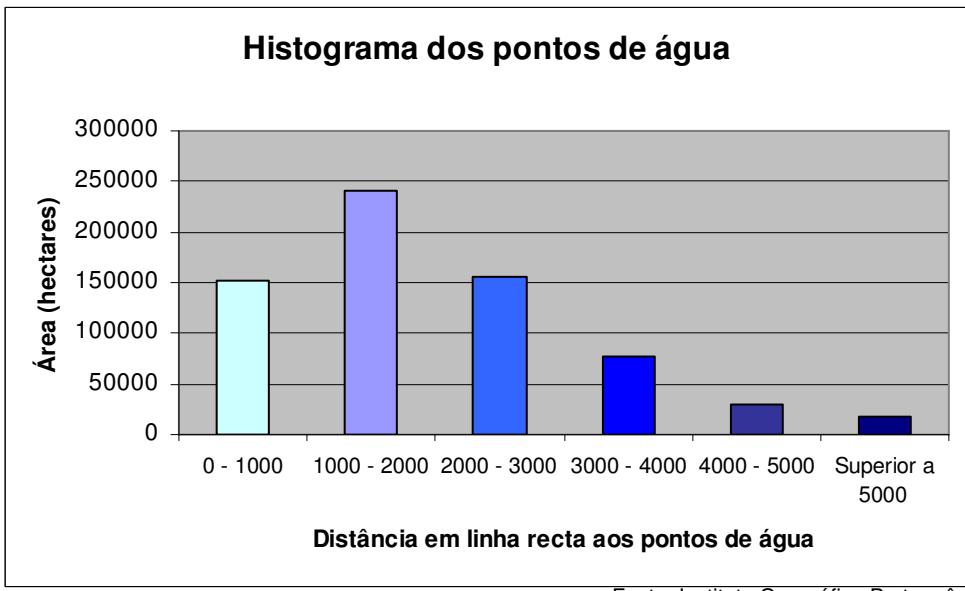
no distrito, enquadrando-se, uma delas a Leste, no concelho de Abrantes e as outras três numa área central do distrito, correspondendo, de Norte para Sul, a fracções do território que fazem parte dos concelhos de Alcanena e Torres Novas, Santarém, Golegã e Chamusca, e por último Almeirim e Salvaterra de Magos, respectivamente.



**Figura 14**

Fonte: Instituto Geográfico Português

Observa-se, também, que a maior concentração de pontos de água se verifica nos municípios de Ferreira do Zêzere e Mação no Norte do Distrito e no de Coruche a Sul do mesmo. A classe de distância aos pontos de água mais bem representada no distrito de Santarém é a de 1000 a 2000 metros que corresponde a 240.122 hectares, ou seja, cerca de 36% da área distrital, enquanto, no lado oposto desta escala de valores, apenas 17.421 hectares (cerca de 2,6% da superfície do distrito) se situam na classe de distâncias superiores a 5.000 metros (**Figura 15**).



**Figura 15**

Refira-se, no entanto, que a base de dados utilizada para a realização desta análise data de 1998 - 2001 e corresponde a um levantamento executado pelo ex-Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG) a partir de informações prestadas pelas corporações de bombeiros locais. Esta base de dados encontra-se, assim, desactualizada, sendo necessária a sua actualização, não só ao nível da certificação do seu estado, como também em termos das suas características e acessibilidades para os meios terrestres e aéreos, não descurando, igualmente, a previsível existência de novos pontos de água entretanto construídos ou disponibilizados.

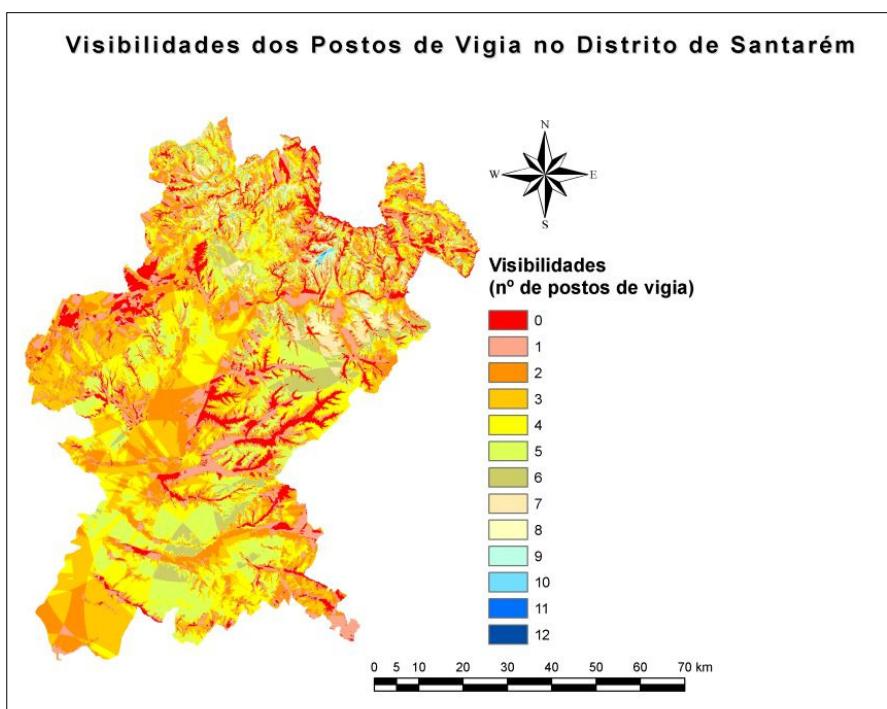
#### **1.4. Visibilidades a partir dos Postos de Vigia**

A detecção e localização de um foco de incêndio na sua fase inicial são importantes factores para o sucesso do combate e controlo da propagação dos incêndios florestais. Assim, a avaliação das áreas que são visíveis dos postos de vigia, bem como as que se encontram encobertas e fora do alcance visual (Almeida et al. 1995; Catry 2001) é um factor que contribui para o potencial risco de incêndio de uma determinada região.

Foi elaborada por Catry (2001) uma cartografia das visibilidades para o território Nacional, encontrando-se disponível no grupo CRISE (Coordenação da Rede de Informação de Situações de Emergência). O mapa foi elaborado a partir da base topográfica do Instituto Geográfico do Exército (Modelo Digital de Terreno-MDT) e do

ficheiro vectorial da localização da rede nacional de postos de vigia da ex-Direcção Geral das Florestas<sup>17</sup>, à escala 1:25.000, utilizando o software da ESRI ArcGis 8.1 e o comando *visibility* com a opção *observers*, obtendo-se, assim, um ficheiro que descreve o número de postos de vigia que avistam cada célula. À tabela do ficheiro de pontos (em vectorial) foram associados os campos *spot*, *offset A* e *offset B*, tendo estes sido calculados do seguinte modo:

- *spot* é a variável que resulta do cruzamento entre os postos de vigia e o DTM, correspondendo à altitude do terreno no local de implantação dos postos e vigia;
- *offset A* que corresponde à altura média convencionada de uma pessoa, (valor da altura média do observador - 1,6 metros). Caso a opção *offset A* e *spot* coexistam na tabela de atributos do ficheiro vectorial, o valor do *offset A* é adicionado ao campo *spot*. E;
- *offset B* - 20 metros (valor que é adicionado à altura em z de cada célula, e que neste caso pretende modelar, de uma forma conservadora, a altura média convencionada das manchas florestais).



**Figura 16**

Fonte: Instituto Geográfico Português

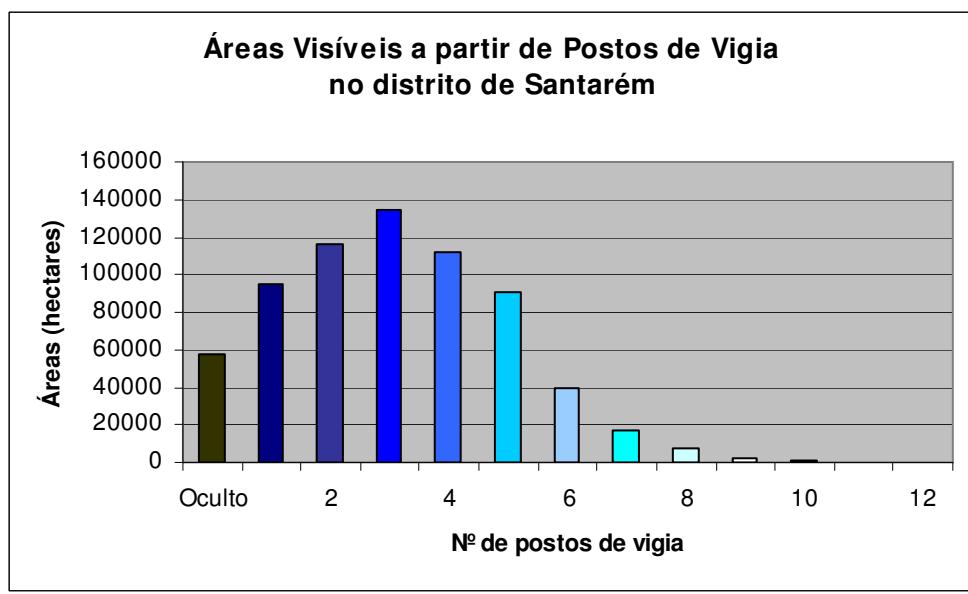
<sup>17</sup> Actualmente designada por Direcção Geral de Recursos Florestais.

Do ficheiro de visibilidades para o território Nacional foi extraído, para análise, o território correspondente ao Distrito de Santarém que se encontra representado na **Figura 16**.

#### 1.4.1. Caracterização do Distrito face à Visibilidade a partir dos Postos de Vigia

Na Carta de Visibilidades (**Figura 16**) é possível identificar um conjunto de pequenas faixas disseminadas pelo distrito de Santarém que não são visíveis a partir de qualquer posto de vigia, localizando-se as mais extensas a Oeste do distrito nos municípios de Rio Maior e Alcanena, em áreas abrangidas pelas serras de Aire e Candeeiros, e a Leste do mesmo em faixas distribuídas pelo concelho de Chamusca. Verifica-se, também, que as áreas visíveis a partir de 1 até 5 postos de vigia, inclusivé, são, claramente, as mais bem representadas no território em estudo.

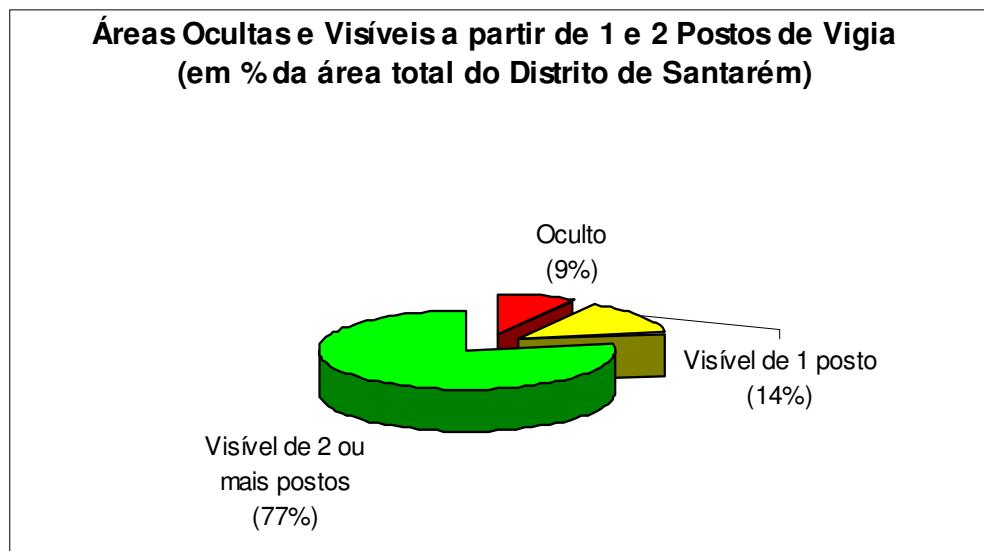
Uma análise mais detalhada da visibilidade da superfície distrital a partir dos postos de vigia (**Figura 17**) permite concluir que 134.353 hectares são visíveis a partir de 3 postos, valor correspondente à área mais bem representada nesta análise, enquanto apenas uns escassos 5 hectares são visíveis a partir de 12 postos (a classe menos representada, invisível na **Figura 17**). Destaque-se, ainda, a área oculta que atinge os 57.842 hectares.



**Figura 17**

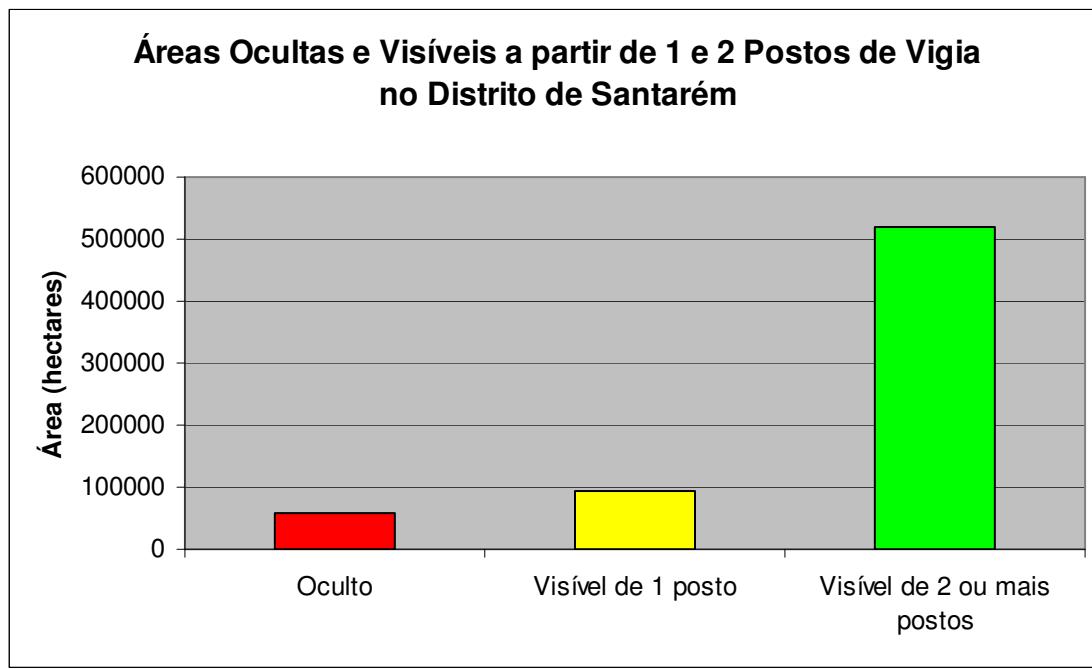
Fonte: Instituto Geográfico Português

Concomitantemente e partindo de uma observação das **Figuras 18 e 19** pode-se inferir que, em termos relativos, a área visível a partir de 2 ou mais postos corresponde a 77% (519.601 hectares) da superfície total do distrito de Santarém (671.844 hectares), enquanto a área oculta ocupa 9% (57.842 hectares) da mesma.



**Figura 18**

Fonte: Instituto Geográfico Português



**Figura 19**

Fonte: Instituto Geográfico Português

## 2. Síntese da Metodologia Utilizada para a Produção da CRIF

A produção da cartografia de risco de incêndio baseou-se na utilização de uma metodologia de análise multi-critério sugerida por Almeida *et al.* (1995), embora com algumas alterações<sup>18</sup>. A opção pela utilização de uma metodologia semelhante deveu-se ao facto de se tratar de uma metodologia intuitiva e completa, adaptada às características do problema que reconhece as suas várias faces. Pretende-se, assim, salvaguardar a possibilidade de efectuar comparações entre a cartografia de risco de incêndio florestal realizada desde 1995 no ex - Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG) e a executada por este grupo entre 2006 e 2008. A utilização de metodologias de análise multi-critério no desenvolvimento de cartografia de risco de incêndio florestal não é original, tendo sido sugerida por vários autores<sup>19</sup>. Os critérios ou factores de análise deverão ser representativos das várias variantes que poderão contribuir para o aumento do risco de incêndio, devendo ser independentes entre si de modo a reduzir o efeito de enviesamento dos resultados por autocorrelação entre as variáveis.

Após a escolha dos critérios representativos dos vários aspectos do problema, estes deverão ser quantificados e qualificados de acordo com os seus atributos. Assim, cada atributo deve quantificar a *performance* de determinado critério face ao objectivo, que neste caso é a determinação do potencial risco de incêndio florestal numa determinada região geográfica. Os critérios de decisão poderão ser benéficos, ou seja, incrementar o potencial risco de incêndio global. De modo inverso, os critérios poderão ter o efeito de “atrito”, assumindo propriedades que não potenciam o risco de incêndio global, ou apresentando um carácter de charneira ou limite, em que são especificados quer valores-limite, máximos ou mínimos.

Por ordem decrescente de importância face ao potencial risco de incêndio florestal final, os critérios seleccionados são: ocupação do solo, declives, rede viária, exposições e densidade populacional (**Quadro I**, e Quadro 1 em anexo). A escolha destes critérios baseou-se nos trabalhos realizados por Almeida *et al.* (1995), tendo-se optado por excluir o critério de hidrografia devido ao seu carácter booleano e à sua fraca

---

<sup>18</sup> <http://scrif.igeo.pt>

<sup>19</sup> Vettorazzi 2000; Chuvieco *et al.* 1989

representatividade face ao risco total. O critério visibilidades foi também retirado, mas por sugestão do comité de acompanhamento deste projecto.

## 2.1. Ponderação das Variáveis

O método de ponderação usado foi o de “comparação entre pares de critérios” (*pairwise comparison*). A ponderação foi executada recorrendo à utilização do *software* designado por *Expert Choice* (versão *demo*). Um conjunto designado de peritos avaliou cada critério, comparando a sua relativa importância com outro, dando origem a uma matriz de comparação. A versão *demo* deste *software* estava limitada à utilização de até cerca de 7 variáveis. As ponderações dadas a cada critério traduzem os juízos de valor de cada perito sobre o grau de importância das variáveis. Uma das escalas propostas para uma metodologia deste tipo é a escala de 1 (que significa indiferença) a 9 (que significa importância extrema) descrita por Saaty (1980 *in* Malczewski, 1999). De acordo com as ponderações atribuídas o *software* calcula as ponderações de cada variável, bem como o índice de consistência da matriz (CI=0,8).

Quanto mais baixo o índice, mais consistentes são as comparações realizadas entre cada variável. Este processo também é designado por processo analítico hierárquico. A decisão de excluir duas variáveis levou à necessidade de se proceder a nova reponderação, tendo como base a experiência da equipa de execução do estudo. Assim, optou-se por dar mais peso à ocupação do solo, o que acaba por ser o proposto nos trabalhos de Chuvieco *et al.* Tal como já foi referido, o resultado da ponderação dos critérios é apresentado no **Quadro I**, constando a sua pormenorização no Quadro 2, em anexo.

**Quadro I**

Critérios	Contribuição para o valor de risco de incêndio Potencial	
	%	Valor máximo do critério
Ocupação do solo	59%	590
Declives	21%	210
Rede Viária	9%	90
Exposições	6%	60
Densidade Demográfica	5%	50

Fonte: Instituto Geográfico Português

## **2.2. Método de Agregação das Variáveis**

A técnica utilizada para a agregação dos critérios designa-se por soma ponderada (*weighted summation*), sendo considerada uma das técnicas mais disseminadas (Brookes, 1997; Massam, 1999; Malczewski, 1999; Malczewski, 2000; Nardini, 1998).

Esta técnica baseia-se no pressuposto de que a soma das ponderações ( $w_j$ ) dos critérios deverá ser igual ao valor máximo ( $\sum_j w_j = 1000$ ). Seguidamente procede-se ao produto entre o peso e o respectivo critério. Por fim, efectua-se o somatório dos critérios ( $\chi_{ij}$ ), de acordo com a equação  $R/1000 = \sum_j w_j \cdot \chi_{ij}$ . A grelha contendo valores entre 33 e 1000 foi generalizada em 5 classes de risco: Baixo, Baixo-Moderado, Moderado, Elevado e Muito Elevado.

## **2.3. Caracterização das Variáveis de Análise**

Apresenta-se em seguida a descrição do processo realizado para a obtenção das variáveis do estudo, bem como a sua caracterização sumária para o distrito de Santarém.

### **2.3.1. Ocupação do Solo**

Devido à inexistência de cartografia de ocupação do solo actualizada de interesse relevante, optou-se por fazer uma actualização da ocupação do solo da COS'90<sup>20</sup> do ex-CNIG, apenas nas áreas aridas, desde 1990 até 2006, visto serem estas as áreas onde, provavelmente, se verificaram mais alterações ao nível do coberto vegetal. Assim, esta cartografia actualizada para as áreas aridas foi utilizada como informação-base para a elaboração do critério “ocupação do solo”.

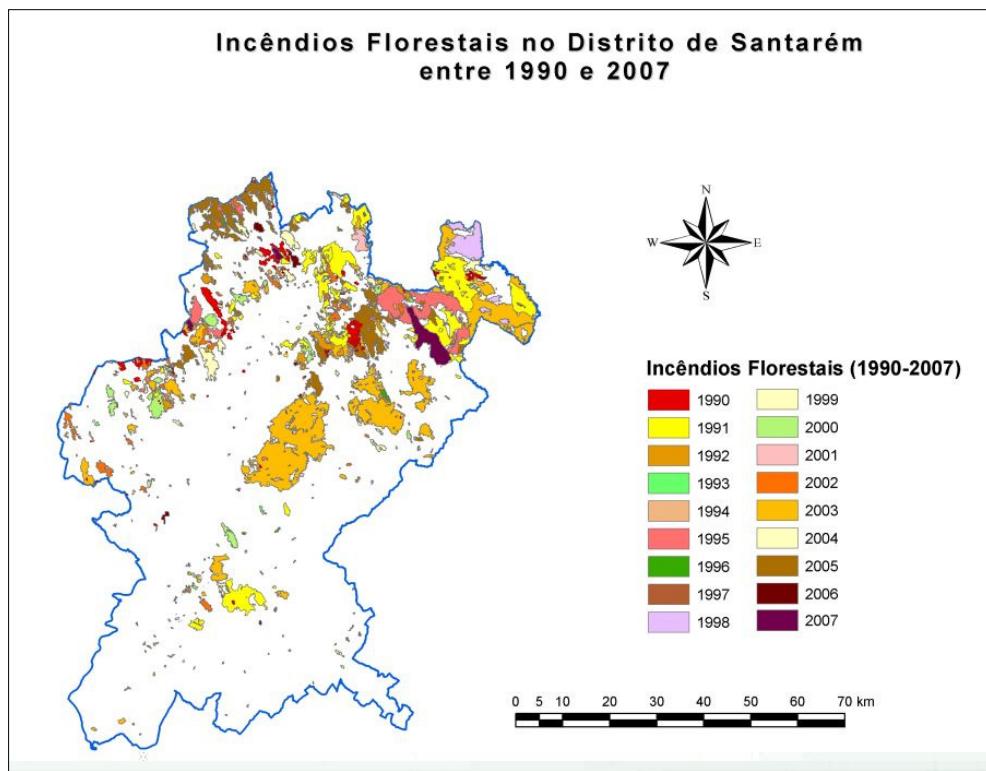
Um dos principais problemas inerentes à utilização deste processo deve-se ao facto de não ter em conta as reflorestações, entretanto efectuadas, nas áreas aridas. Como exemplo refira-se o caso do eucalipto, cujo incremento da área de ocupação deverá ser muito provável, embora a sua plantação em áreas aridas esteja condicionada.

---

<sup>20</sup> Carta de Ocupação do Solo de 1990.

Na **Figura 20** poder-se-á ter a percepção visual dos total de áreas ardidas no distrito de Santarém nos 17 anos, compreendidos entre 1990 e 2007. Neste período os incêndios consumiram mais de 238.390 hectares de floresta e matos (238.396,473 hectares, segundo os dados das áreas ardidas da Direcção-Geral dos Recursos Florestais - DGRF).

Refira-se que em 2007, o último ano em análise, devido a uma situação meteorológica favorável, designadamente durante os meses estivais, os incêndios florestais consumiram apenas cerca de 4.330 hectares, ou seja, aproximadamente 1,8 % da área total ardida no período em análise (1990-2007).



**Figura 20**

Fonte: Direcção Geral dos Recursos Florestais

A elaboração da variável “ocupação do solo” utilizou como cartografia-base a COS'90 actualizada nas áreas ardidas.

Os critérios subjacentes à actualização do coberto vegetal foram determinados e validados com base em amostragens realizadas em áreas ardidas identificadas sobre os orto-fotos digitais de 2004 - 2005 e de 1995 do IGP. Em 2004 realizaram-se também

várias saídas de campo a áreas ardidas, com o intuito de se verificar *in situ*, a regeneração e a evolução do coberto vegetal para diferentes áreas e espécies florestais.

Resumidamente, as principais conclusões que foram utilizadas na actualização da Carta de Ocupação do solo de 1990 (COS'90) nas áreas ardidas desde 1990 até à actualidade, são as seguintes:

- a) Os povoamentos de sobreiro têm uma notável resistência ao fogo, desde que não tenham sido descortiçados no ano em que ocorreu o incêndio ou alguns anos antes, uma vez que quanto maior for o período de tempo desde o último descortiçamento, maior será a resistência da árvore ao incêndio (Natividade 1990). Assim, na maior parte dos casos, os povoamentos de sobreiro conseguem regenerar com relativa facilidade após os incêndios, não existindo grandes alterações em termos de coberto vegetal (**Figura 21**).



**Figura 21:** Regeneração de sobreiros após um incêndio ocorrido em 2002 (foto de 2004)

b) Os povoamentos de eucalipto regeneram muito rapidamente após o fogo, devido à facilidade com que rebentam de toixa e ao seu rápido crescimento (Botelho 1992). Verifica-se, assim, que na maioria dos casos não há alterações significativas a curto – médio prazo nos eucaliptais ardidos em termos de coberto vegetal dominante (**Figura 22**) a não ser, obviamente, no tamanho das árvores.



**Figura 22:** Eucaliptos a regenerar após um incêndio ocorrido em 2002 (foto de 2004)

c) Os povoamentos de resinosas (fundamentalmente pinheiro bravo e pinheiro manso) apresentam uma mortalidade elevada após os incêndios florestais (sobretudo no que respeita ao pinheiro bravo), variando com a intensidade do fogo, mas na maioria dos casos a mortalidade é muito elevada, chegando a ser de 100%. Esta situação é verificada, sobretudo, nos fogos de copa. Ainda assim, estas árvores possuem rápida regeneração de semente (Botelho 1992).

Verificou-se na maioria dos casos observados uma regeneração por semente abundante, encontrando-se os povoamentos reconstituídos a médio - longo prazo. Resumindo, nos povoamentos de resinosas, na maioria dos casos, verifica-se uma alteração brusca do coberto vegetal após um incêndio florestal, passando-se de

florestas para gramíneas e matos, e só a médio – longo prazo o coberto volta a ser dominado pelos novos pinheiros provenientes de regeneração natural por semente.

Poder-se-á, também, verificar casos em que ocorre mais do que um incêndio num espaço relativamente curto de anos. Nesta situação as árvores que são provenientes de uma regeneração após o primeiro incêndio, se ainda não tiveram tempo para produzir sementes, desaparecem quase por completo e são substituídas por matos.

Na **Figura 23** apresenta-se um povoamento de pinheiro bravo após um incêndio ocorrido em 1995.



**Figura 23:** Pinheiro Bravo a regenerar após um incêndio ocorrido em 2002 (foto de 2008)

d) Os povoamentos de folhosas (à excepção das descritas anteriormente) têm alguma resistência aos incêndios, mas de qualquer modo, em regra verifica-se uma grande mortalidade das partes aéreas das árvores afectadas. A maioria das árvores afectadas rebentam de toixa (azinheiras, carvalhos, castanheiros, entre outros). Assim, nos povoamentos de folhosas verifica-se uma alteração brusca do coberto vegetal após um incêndio florestal de grande intensidade, passando-se de florestas para gramíneas e matos e, só a médio/longo prazo, o coberto volta a ser dominado pelas novas árvores provenientes de regeneração natural por rebentos de toixa e raiz.

**Quadro II**

Resinosas	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07
Folhosas	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07
Sobreiros e Eucaliptos	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07

Matos e floresta degradada 

Floresta parcialmente regenerada 

**Nota:** os algarismos representam os anos em que ocorreram os incêndios, enquanto que as cores representam o tipo de ocupação em 2008, de acordo com a reclassificação efectuada.

Fonte: Instituto Geográfico Português

Verifica-se, no entanto, que a regeneração destes povoamentos é relativamente mais rápida do que a de resinosas, devido ao facto desta ser proveniente de rebentos de toixa ou de raiz que proporcionam um desenvolvimento mais rápido do que as plantas provenientes de semente (isto deve-se, essencialmente, ao facto dos novos rebentos possuírem um sistema radicular já desenvolvido proveniente das árvores ardidas).

O método de actualização e reclassificação utilizado e sintetizado no **Quadro II** foi baseado nos pressupostos descritos anteriormente. Para efeitos de reclassificação das áreas ardidas, e no caso das resinosas, na circunstância em que se verifique mais do que um incêndio num intervalo de tempo inferior a 10 anos, considera-se improvável voltar a haver regeneração natural, sendo, em consequência, a ocupação do solo dessas áreas reclassificada para matos.

No **Quadro II** os algarismos representam os anos em que ocorreram os incêndios, enquanto que as cores representam o tipo de ocupação actual, de acordo com a reclassificação efectuada.

#### 2.3.1.1. Quantificação do risco de incêndio associado ao tipo de ocupação do solo

Em seguida, procedeu-se à classificação da inflamabilidade das espécies vegetais. Assim, no **Quadro III** apresenta-se a classificação adoptada pelo *Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria* (Espanha) e pelo *Institut Nacional de la*

INFLAMABILIDADE (INIA (1))	INFLAMABILIDADE (INRA (2))
<b>Espécies muito inflamáveis todo o ano:</b> <i>Calluna vulgaris</i> (Queiró) <i>Erica arborea</i> (Urze branca) <i>Erica australis</i> (Urze Vermelha) <i>Erica herbacea</i> (Urze ?) <i>Erica scoparia</i> (Urze das Vassouras) <i>Phillyrea angustifolia</i> (Cadorno) <i>Pinus halepensis</i> (Pinheiro do alepo) <i>Quercus ilex</i> (Azinheira) <i>Thymus vulgaris</i> (Tomilho Vulgar)	<b>Forte:</b> <i>Erica scoparia</i> (Urze das Vassouras) <i>Erica arborea</i> (Urze branca) <i>Calluna vulgaris</i> (Urze) <i>Quercus suber</i> (Sobreiro) <i>Quercus ilex</i> (Azinheira) <i>Pinus halepensis</i> (Pinheiro do alepo) <i>Thymus</i> (Tomilho) <i>Ulex</i> (Tojo)
<b>Espécies muito inflamáveis no Verão:</b> <i>Anthyllis cytisoides</i> (?) <i>Cistus ladaniferus</i> (Esteva) <i>Genista falcata</i> (Tojo-gadanho) <i>Pinus pinaster</i> (Pinheiro bravo) <i>Quercus suber</i> (Sobreiro) <i>Rosmarinus officinalis</i> (Alecrim) <i>Rubus idaeus</i> (Frambosas) <i>Stipa tenacissima</i> (Esparto) <i>Ulex parviflorus</i> (Tojo)	<b>Bastante forte:</b> <i>Quercus pubescens</i> (Carvalho Pubescente) <i>Pinus pinaster</i> (Pinheiro bravo) <i>Buxus sempervirens</i> (Buxo) <i>Juniperus phoenicea</i> (Zimbro) <i>Cupressus sempervirens</i> (Cipreste dos Cemitérios)
<b>Espécies moderadamente ou pouco inflamáveis:</b> <i>Arbutus unedo</i> (Medronheiro) <i>Cistus albidus</i> (Roselha Maior) <i>Cistus salvifolius</i> (Saganho-mouro) <i>Erica multiflora</i> (Urze ?) <i>Juniperus oxycedrus</i> (Zimbro) <i>Olea europaea</i> (Oliveira) <i>Quercus coccifera</i> (Carrasco)	<b>Moderada:</b> <i>Cistus monspeliensis</i> (Sargaço) <i>Cytisus triflora</i> (Codesso) <i>Quercus coccifera</i> (Carrasco) <i>Cupressus arizónica</i> (Cipreste do Arizona) <i>Juniperus oxycedrus</i> (Zimbro) <i>Rosmarinus officinalis</i> (Alecrim) <i>Viburnum tinus</i>
	<b>Baixa:</b> <i>Cedrus sp.</i> (Cedros) <i>Arbutus unedo</i> (Medronheiro)

**Quadro III:** Classificação da inflamabilidade de diferentes espécies de árvores e arbustos.

(1) Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (Espanha)

(2) Institut National de la Recherche Agronomique (França) Fonte: (ETSI, Montes, 5 de abril de 2.000, Jornada de Prevención de Incendios Forestales, José Ignacio Nicolás Dueñas)

*Recherche Agronomique* (França) in Dueñas, J. (2000).

A atribuição da classificação do risco de incêndio foi feita tendo em conta por um lado os diferentes graus de inflamabilidade e combustibilidade de cada espécie e, por outro, através da avaliação do índice de risco em termos estatísticos, tendo-se para isso realizado a análise das áreas ardidas por tipo de ocupação desde 1990 até 2006 no distrito de Santarém.

Assim, no **Quadro IV** encontram-se representados os nove principais tipos de ocupação de solo em termos de área, bem como as respectivas médias das percentagens anuais ardidas no período que medeia entre 1990 e 2006. Estes resultados resumidos permitem verificar que o pinheiro bravo e os povoamentos mistos de pinheiro bravo e eucalipto foram as ocupações do solo mais afectadas pelos incêndios, seguindo-se os terrenos incultos (designadamente matos e florestas degradadas) e o eucalipto.

**Quadro IV:** Médias das percentagens de ocupação ardidas anualmente e área total de ocupação no distrito de Santarém

Ocupação Solo	Média da percentagem ardida anualmente (1990 a 2006)	Área total(ha) existente nos distritos
Pinheiro Bravo	6,0	68997
Pinheiro Bravo / Eucalipto	5,4	31491
Matos	3,6	33920
Eucalipto	2,9	73364
Olival	1,7	84736
Sobreiro	1,3	59092
Pinheiro Bravo/Sobreiro	1,1	42301
Agro-florestal	1,0	12748
Agricultura	0,4	153449

Fonte: Instituto Geográfico Português

Saliente-se, também, a relativamente elevada percentagem ardida de olival, que, provavelmente, decorre do facto de muitos destes se encontrarem abandonados e com mato em subcoberto.

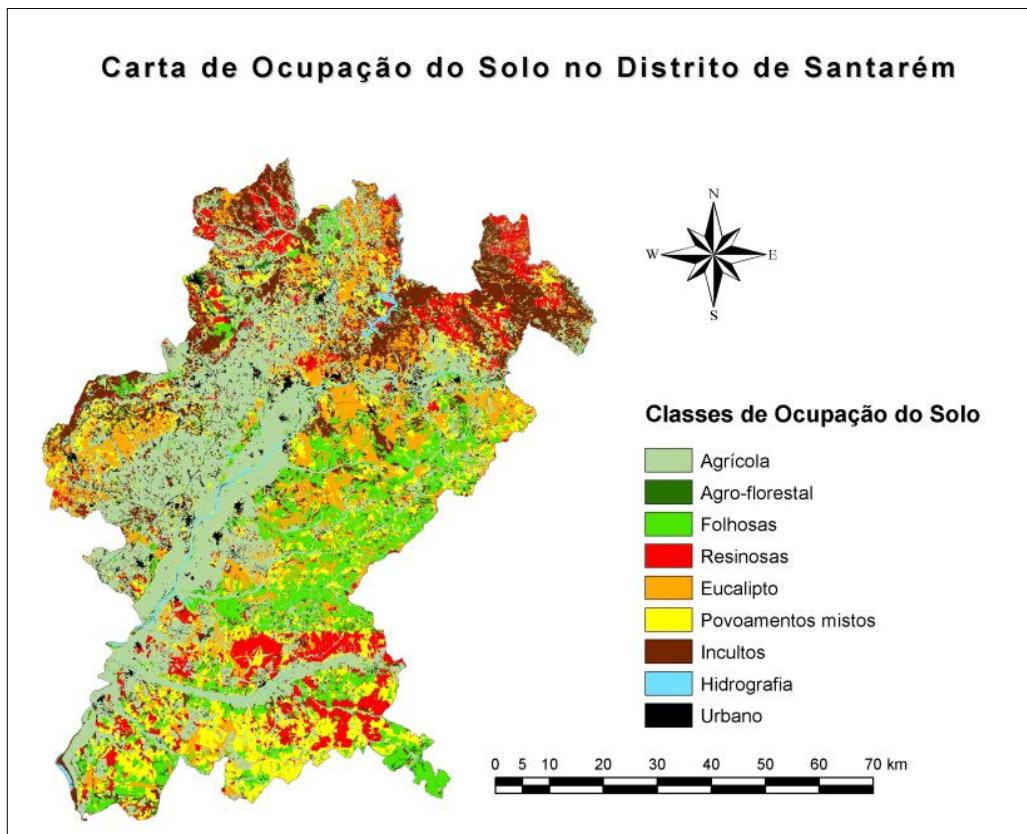
Refira-se, no entanto, que nos anos de grandes incêndios, estes valores são muito mais elevados, mantendo-se, no entanto, a mesma tendência na distribuição dos valores em termos proporcionais, na maior parte das ocupações e anos.

A decisão de apenas se apresentarem estas classes de ocupação, baseou-se no facto de as áreas das restantes classes serem relativamente pequenas e, por isso, os dados obtidos não terem grande validade em termos estatísticos, tendo sido, no entanto, também analisados e tidos em conta na atribuição dos valores de risco de incêndio.

Por outro lado importa ainda referir que os valores do risco de incêndio para os povoamentos mistos foram determinados com base na média dos valores de risco das espécies florestais presentes, arredondando para cima ou para baixo, consoante a espécie dominante for mais ou menos inflamável que a espécie presente em menor número (Quadro 3, em anexo). Na referida tabela a classificação é feita em 7 classes, correspondendo à classe 1 o maior risco e à 7 o menor.

### 2.3.1.2. Caracterização do distrito de Santarém quanto ao critério de ocupação do solo

A observação da Carta de Classes de Ocupação do Solo (**Figura 24**) e dos respectivos histograma e gráfico de percentagens (**Figuras 25 e 26**) permite perceber a grande variabilidade que existe na ocupação do solo no distrito de Santarém, sendo, contudo, possível delinear visualmente alguns grupos de ocupação predominantes.



**Figura 24**

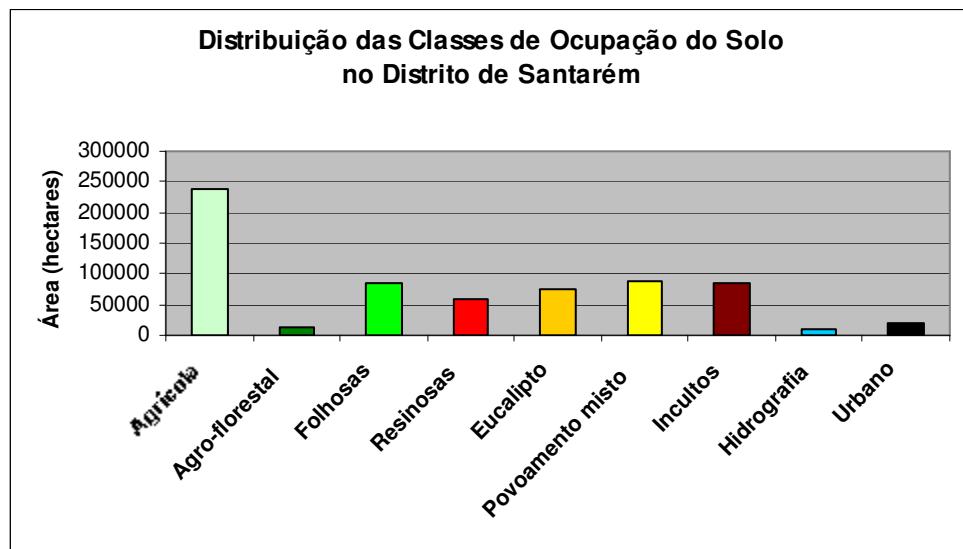
Fonte: Instituto Geográfico Português e Direcção-Geral das Florestas

Assim, as áreas agrícolas ocupam grande parte do território distrital (cerca de 238.200 hectares) concentrando-se, sobretudo, nos vales aluvionares adjacentes aos cursos de água e em territórios de menores altitudes. A ocupação agrícola que corresponde a 35% da superfície de todo o distrito é claramente predominante nos concelhos de Torres Novas, Alcanena, Golegã, Santarém, Alpiarça, Almeirim, Cartaxo, Salvaterra de Magos e Benavente o que indica nestes o predomínio de solos claramente vocacionados para este sector de actividade que caracterizam grande parte da bacia hidrográfica do rio Tejo, elemento físico estruturante de toda a região.

Depois das áreas agrícolas e com áreas semelhantes, as ocupações por folhosas, povoamentos mistos e incultos são os tipos de coberto vegetal mais bem representados no distrito de Santarém que correspondem, individualmente, a cerca de 13% da superfície distrital.

Na classe das folhosas, inclui-se, maioritariamente, o montado de sobreiro (e alguma azinheira, mas com muito menor área) que ocupa grande parte dos territórios mais a Leste do distrito, nomeadamente, nos concelhos de Abrantes, Chamusca e Coruche e com menor incidência Almeirim, Benavente e Salvaterra de Magos.

Os povoamentos mistos incluem nesta classificação combinações de folhosas com resinosas, de eucaliptos com resinosas e de eucaliptos com folhosas. Este tipo de ocupação encontra a sua maior expressão a Sul do distrito (concelhos de Benavente e Coruche), embora esteja disseminado um pouco por todo o território em manchas de dimensões diversas.

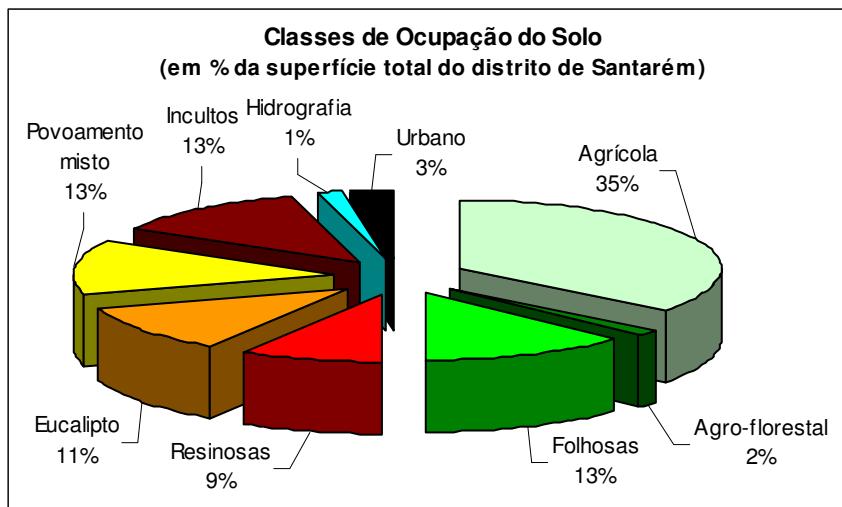


**Figura 25**

Fonte: Instituto Geográfico Português

Os incultos que compreendem, fundamentalmente, matos indeterminados, pastagens naturais, solos improdutivos e afloramentos rochosos concentram-se em áreas mais acidentadas no quadrante Norte do distrito, intercalando, essencialmente, com resinosas (Mação, Abrantes, Ourém e Torres Novas) e em povoamentos menos expressivos a Oeste,

nos concelhos de Santarém, onde se mistura com folhosas e resinosas, e no de Rio Maior, onde convive com povoamentos mistos e áreas agrícolas.



**Figura 26**

Fonte: Instituto Geográfico Português

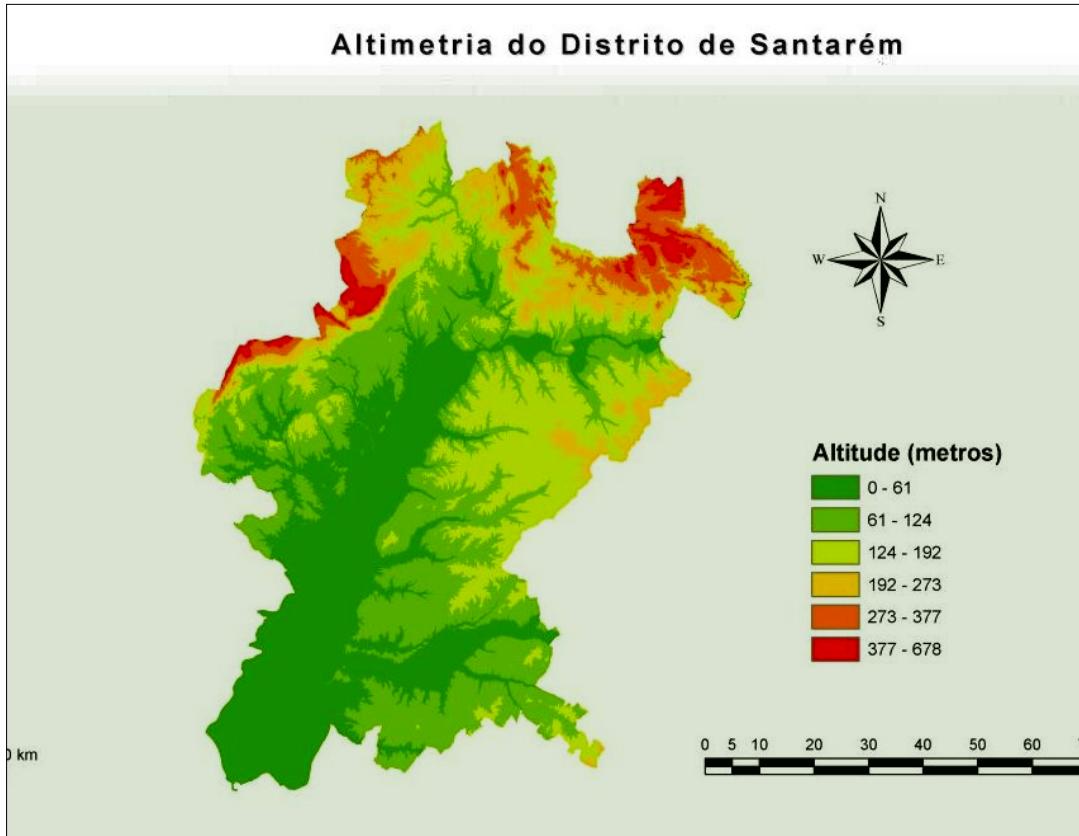
A ocupação por eucalipto também se estende por uma área considerável (76.078 hectares), correspondendo a cerca de 11% da superfície distrital, localizando-se um pouco por todo o território, embora com maior incidência nos concelhos de Ferreira do Zêzere, Chamusca, Santarém e Rio Maior.

As resinosas que ocupam aproximadamente 9% da superfície distrital (cerca de 59.835 hectares) distribuem-se, sobretudo, nos concelhos a Sul do distrito (Benavente e Coruche) e a Nordeste nas áreas mais montanhosas do município de Mação e de Ourém.

No distrito de Santarém as áreas urbanas ocupam cerca de 18.230 hectares, embora, provavelmente, esta área já esteja longe da realidade actual, tendo em conta a significativa expansão urbana que ocorreu nas principais cidades desde 1990 até aos nossos dias.

### 2.3.2. Declives

Neste estudo recorreu-se a um modelo digital de terreno proveniente do Instituto Geográfico do Exército, que fora providenciado para o fim da geração das primeiras Cartas de Risco de Incêndio Florestal (CRIF's) em 1995, realizadas pelo Grupo de



**Figura 27**

Fonte: Instituto Geográfico Português

Coordenação da Rede de Informação de Situações de Emergência (CRISE) do extinto Centro Nacional de Informação Geográfica. Esse ficheiro, com resolução de 25 metros, encontra-se em formato *raster* (**Figura 27**).

O critério dos declives foi elaborado tendo como base o referido modelo digital de terreno, utilizando o comando *slope* e a opção *pertentrise* do software *SIG ESRI (Environment Systems Research Institute)* ARC INFO WORKSTATION 8.2. Os resultados são assim apresentados sob a forma de percentagem, variando entre zero (0) e o infinito, à medida

que o ângulo vai atingindo os 90 °. A *grid* resultante foi posteriormente normalizada e ponderada de acordo com as regras estabelecidas no Quadro 2, em anexo.

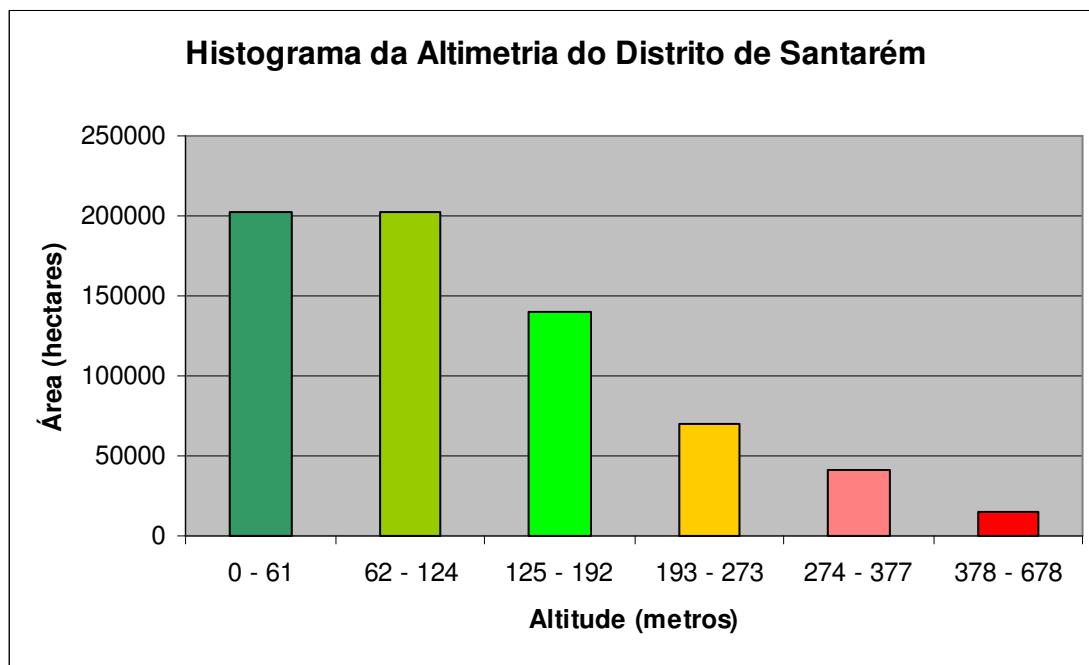
Como a propagação do fogo mantém uma relação com o declive de modo não linear, estabeleceram-se ponderações que pretendem representar o aumento do risco de incêndio com o aumento do declive. O declive influencia a velocidade e a direcção dos ventos, assim como a velocidade e a propagação do fogo. Um declive acentuado tem tendência a favorecer a propagação do fogo pela aproximação dos combustíveis às chamas, uma vez que determina a dessecação desses mesmos combustíveis em continuidade vertical, os quais entram em contacto com o ar quente das chamas subjacentes. Isto acontece também devido à presença de fortes ventos ascendentes, originados por depressões com grandes declives intensos, que proporcionam o rápido desenvolvimento de uma corrente de convecção (Botelho 1992). Concomitantemente, o acentuar do declive condiciona o ataque ao incêndio, limitando a acessibilidade dos meios à frente do mesmo.

#### *2.3.2.1. Caracterização da altimetria e declives do distrito de Santarém*

No que se refere à altimetria, o distrito de Santarém apresenta uma média de 343 metros e um máximo de 678 metros, o que indica que as altitudes não são muito pronunciadas nesta unidade administrativa. De uma forma global pode afirmar-se que neste distrito as altitudes aumentam progressivamente de Sul para Norte, uma orografia explicável pelo alargamento do vale do Tejo em sentido oposto (**Figura 27, pp. 36**). As cotas mais elevadas podem ser encontradas a Noroeste, nas faldas do maciço calcário estremenho que se encontram nos limites do distrito em território ocupado pelos concelhos de Ourém, Alcanena, Santarém e Rio Maior e, também, a Nordeste, em áreas muito onduladas do concelho de Mação, nas serras da Amêndoa e da Galega as quais, do ponto de vista geológico, fazem parte do Maciço Antigo, onde predominam os xistos argilosos, os gneisses, os grauvaques e os quartzitos.

Um pouco mais a Sul do concelho de Mação existem, ainda, as serras do Bando e de Envendos, seguidas uma à outra, nas quais se verificam altitudes máximas que atingem os 643 e os 435 metros, respectivamente.

A análise do histograma da altimetria (**Figura 28**) mostra que a mais extensa área do distrito de Santarém, enquadrada em duas classes de altitude contíguas, se encontra entre os 0 e os 124 metros (405.515 hectares), área essa que, em termos relativos, ocupa cerca de 60% da área distrital (**Figura 29**). A terceira classe mais bem representada é a que vem imediatamente a seguir (125 – 192 metros), a qual corresponde a cerca de 21% da mesma área. Por outro lado, verifica-se que, pela observação do mesmo gráfico circular, as altitudes superiores a 378 metros abrangem uma área pouco representativa que não ultrapassa os 2% da superfície total do distrito.

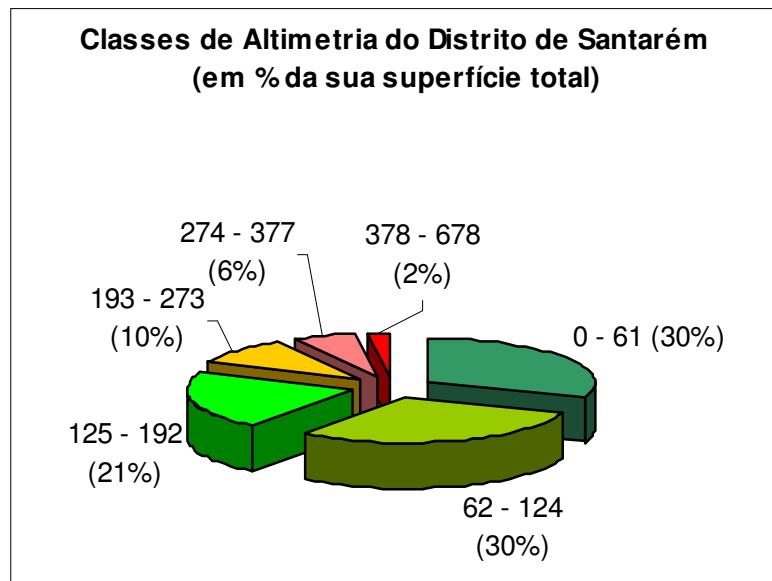


**Figura 28**

Fonte: Instituto Geográfico Português

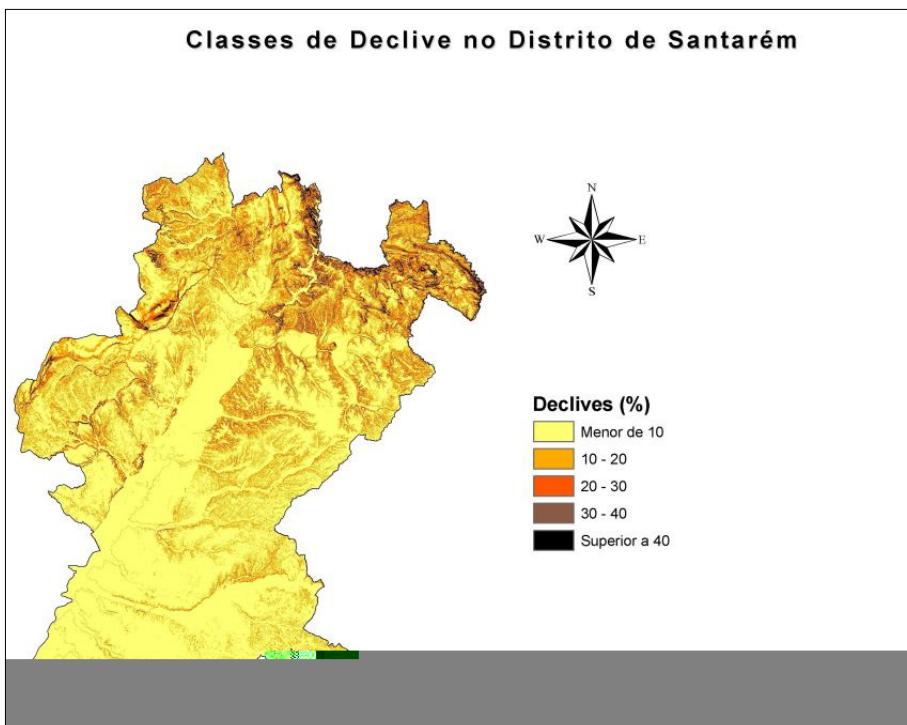
No que diz respeito à carta de declives, gerada a partir da *grid* da altimetria (**Figura 30**) verifica-se que o território ocupado pelo distrito de Santarém é na sua grande maioria composto por uma ampla planicie com declives inferiores a 10%, que coincide com o vale aluvial do rio Tejo.

A classe de declives imediatamente a seguir (entre os 10 e os 20%) também se encontra bem representada, ao contrário das áreas com declives acima dos 20%, correspondendo estas a pequenas parcelas de território concentradas, maioritariamente, na fronteira Norte do Distrito (concelhos de Ferreira do Zêzere, Sardoal e Mação).



**Figura 29**

Fonte: Instituto Geográfico Português

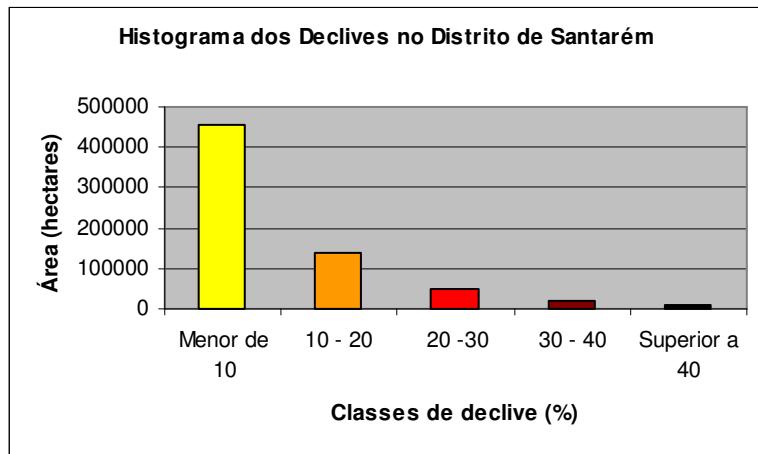


**Figura 30**

Fonte: Instituto Geográfico Português

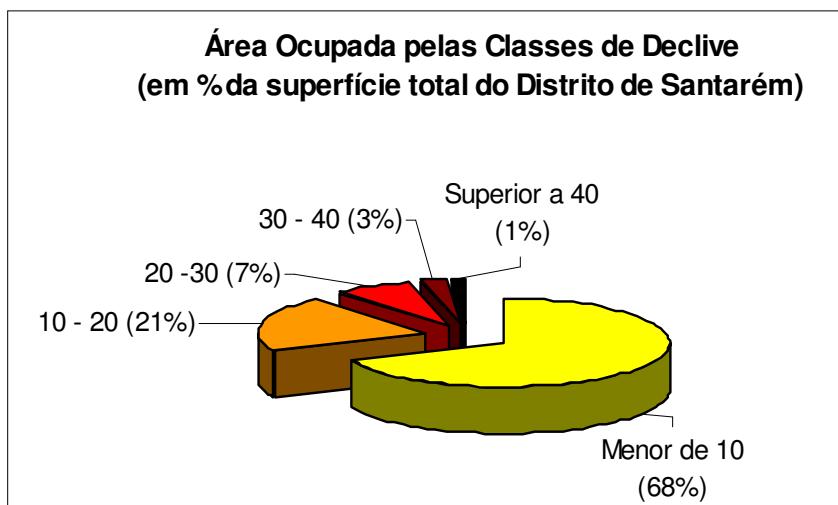
Pela observação do histograma dos declives e do respectivo gráfico de ocupação percentual (**Figuras 31 e 32**) conclui-se que a classe inferior a 10% é predominante, abrangendo 68% (456.858 hectares) da área total do distrito. Seguem-se os declives

entre 10 e 20%, representando cerca de 21% da mesma área total (138.888 hectares). Assim sendo as áreas de baixos declives (até 20% de inclinação) predominam com 89% da área total do Distrito (595.746 hectares).



**Figura 31**

Fonte: Instituto Geográfico Português



**Figura 32**

Fonte: Instituto Geográfico Português

Para terminar esta análise aos declives do distrito de Santarém, importa, também, referir que as vertentes com inclinação superior a 40% ocupam apenas cerca de 1% (8.843 hectares) da superfície total do distrito, sendo, assim, a classe com menor representatividade para esta variável.

### **2.3.3. Rede viária**

A proximidade às estradas principais e a densidade de caminhos agrícolas e florestais são dois factores de origem humana com influência na perigosidade de incêndio para as áreas florestais adjacentes. Os incêndios florestais que têm origem humana, seja por negligência e/ou acidente, ou por ignição intencional criminosa, iniciam-se frequentemente perto da rede viária, pelo que a proximidade a uma estrada ou caminho pode aumentar o perigo de ignição (Almeida *et al.* 1995).

Por outro lado, também se pode considerar que existe uma densidade óptima de caminhos cerca de 30 m/ha (Bernardo 1992 *in* Almeida *et al.* 1995). Grande parte do combate aos incêndios é realizado por viaturas-cisterna, sendo que a distância útil de combate é em grande medida determinada pela existência de uma rede viária. Esta apresenta-se, pois, como um dos elementos a considerar na problemática da prevenção e do combate a incêndios florestais pelas três principais funções que desempenha a este nível:

- primeiro, porque permite a visibilidade para quem circule nas vias;
- segundo porque permite o acesso das viaturas de combate a incêndios, e;
- por último, porque pode também funcionar como corta-fogos.

Destaque-se que embora, de um modo geral, a rede viária tenha vindo a ser melhorada nos últimos anos, este aumento da densidade de vias não tem ocorrido nas áreas florestais, limitando-se a ocupar a proximidade dos principais centros urbanos.

O critério da rede viária foi criado a partir de duas cartas cuja informação-base, em formato vectorial 1:25.000, é proveniente do Instituto Geográfico do Exército, sendo estas:

- uma carta representando o factor proximidade à rede viária principal constituído pela distância Euclidiana. Em primeiro lugar procedeu-se à conversão para *raster* do tema em vectorial escolhendo-se o pixel de 25 metros e, por fim, aplicou-se a função *eucdistance* do ESRI ARCINFO.

- uma carta da densidade de caminhos concebida através da utilização da função *linedensity* do ESRI ARCINFO com base num ficheiro vectorial resultante da agregação do tema “caminhos” e “rede viária principal”, utilizando um raio de 500 metros e a opção de interpolação *simple* (ou seja, os cálculos de densidade são executados sobre o comprimento das linhas que cruzam a vizinhança de cada célula).

Posteriormente, cada *grid* foi individualmente ponderada de acordo com o estabelecido no Quadro 2, em anexo. O critério “rede viária” utilizado no estudo resultou do procedimento de comparação dos valores das ponderações associados a cada mapa individualmente, escolhendo-se sempre o valor do mapa mais elevado. Esta é uma opção conservadora e pessimista em que foram considerados sempre os valores mais altos, tendo em conta que estes poderiam potenciar o risco de incêndio. Para a comparação das duas *grids* foi utilizada a função *max* do ESRI ARCINFO, tendo sido extraídos os valores mais elevados.

#### 2.3.3.1. Caracterização do factor distância à rede viária principal

A análise da distância à rede viária principal inclui a rede viária, a ferroviária e as linhas de alta tensão. Para a análise da distância à rede viária foram apenas consideradas as



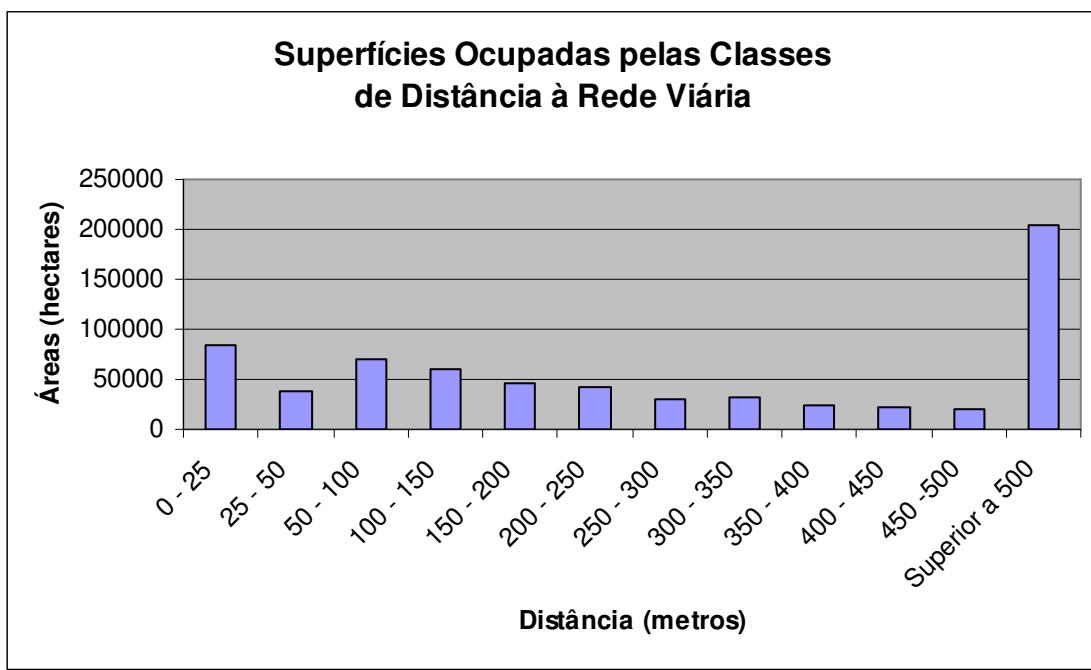
**Figura 33**

Fonte: Instituto Geográfico do Exército

estradas, não sendo assim abrangidos os caminhos agrícolas e florestais. Em relação à carta de risco de incêndio para o distrito de Viseu (2004), acrescentaram-se as linhas de alta tensão e a rede ferroviária, por sugestão do comité de acompanhamento deste projecto.

Uma análise à **Figura 33** permite verificar que as áreas do distrito de Santarém que apresentam uma maior distância à rede viária (superiores a 500 metros) são encontradas, sobretudo, na sua parte oriental e meridional, facto que pode ser explicado pela predominância nas mesmas de propriedades agrícolas de grande dimensão, onde uma população mais envelhecida e, maioritariamente, dedicada às actividades do sector primário se encontra associada a uma fraca densidade populacional.

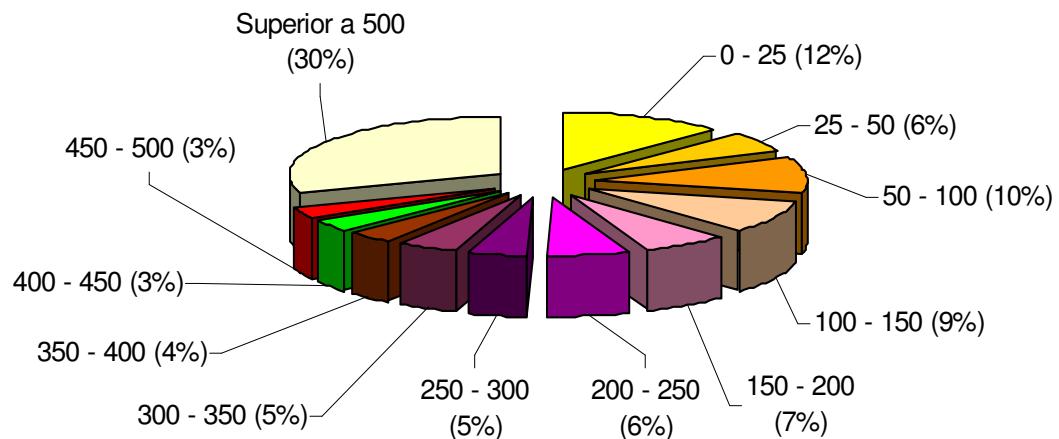
O histograma da distância à rede viária (**Figura 34**) mostra que a classe que abrange uma maior área do distrito (203.507 hectares), corresponde a distâncias superiores a 500 metros, equivalente a cerca de 30% do total da superfície distrital (**Figura 35**). Do lado oposto em termos de área, com distâncias entre os 450 e os 500 metros de uma estrada ou caminho, encontra-se somente 3% da área distrital, percentagem que, em termos absolutos, corresponde a 20.486 hectares. No entanto, cerca de 37% da área distrital está a uma distância inferior a 150 metros de uma estrada.



**Figura 34**

Fonte: Instituto Geográfico Português

**Classes de Distância à Rede Viária  
(em % da superfície total do distrito de Santarém)**

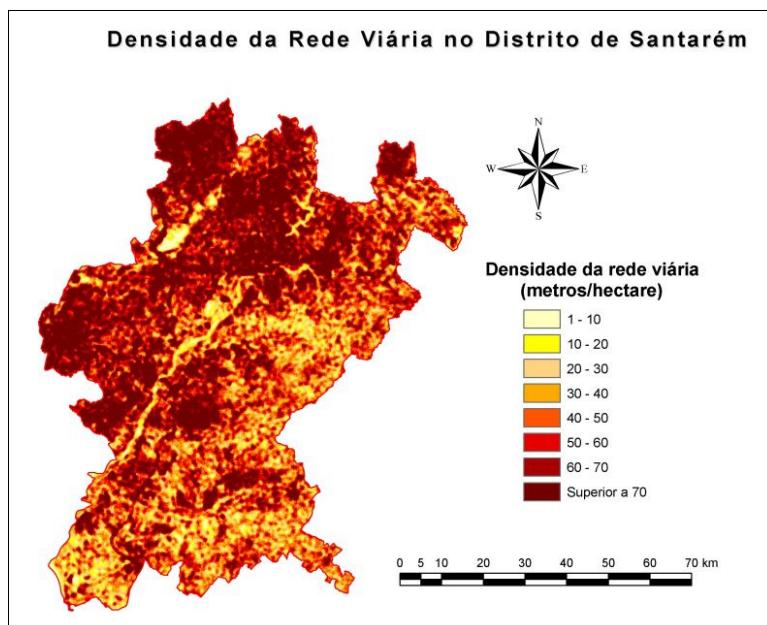


**Figura 35**

Fonte: Instituto Geográfico Português

**2.3.3.2. Caracterização da densidade da rede viária distrital**

Quanto à densidade da rede viária, incluindo caminhos, expressa em metros de via por hectare, esta está intimamente correlacionada com as conclusões apresentadas

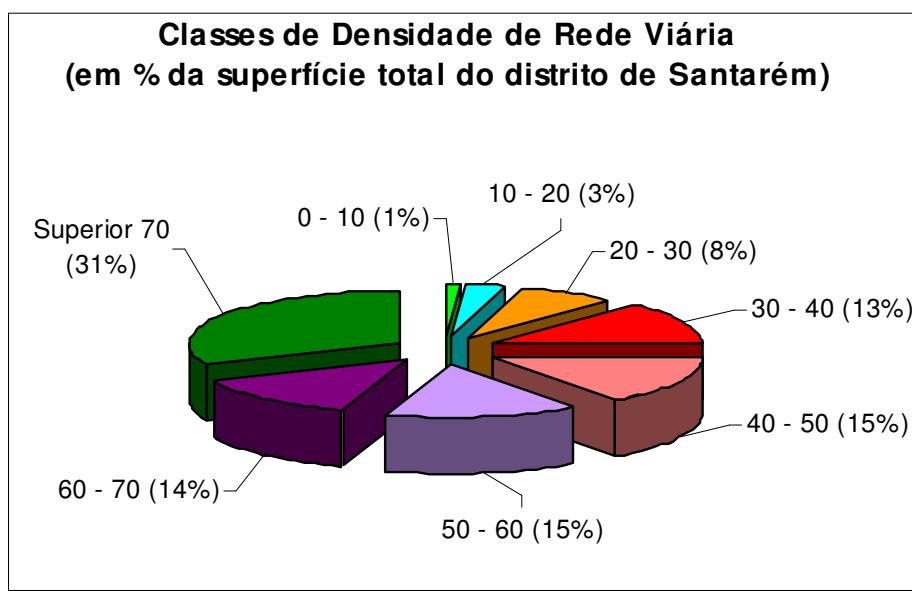


**Figura 36**

Fonte: Instituto Geográfico do Exército

relativamente às distâncias à rede viária, ou seja, é a Nascente e a Sul do distrito, onde se verificam as maiores distâncias à rede viária, que, também, pode ser encontrada a menor densidade de estradas (**Figura 36**).

As áreas em que a densidade de estradas e caminhos é superior a 70 metros/hectare correspondem a cerca de 31% do Distrito, enquanto as áreas onde esta densidade é baixa, correspondente a duas classes (de 0 a 20 metros/hectare), não ultrapassa os 4% do total da área distrital (**Figura 37**).



**Figura 37**

#### 2.3.4. Orientação das Vertentes (exposição à radiação solar)

A exposição do relevo aos raios solares é um factor que influencia a dinâmica do fogo e a vulnerabilidade da vegetação aos incêndios. Pode-se afirmar que as variações do tempo atmosférico durante o dia numa determinada área são fortemente determinadas pela sua maior ou menor exposição aos raios solares, ou seja, quanto maior é a exposição, mais elevada será a temperatura e menor a humidade nessa área. Assim, à medida que a posição do Sol se modifica, varia a temperatura à superfície, a humidade relativa, o conteúdo em humidade dos combustíveis e a velocidade e direcção dos ventos locais.

Por outro lado, de acordo com Botelho (1992), as encostas ensolaradas são mais secas e contêm menos vegetação combustível que as de sombra. Às latitudes de Portugal, regra geral, as encostas com estas características correspondem às vertentes Sul e Sudoeste que apresentam condições climáticas e um mosaico de vegetação tipificado pela abundância de espécies esclerófitas favoráveis à rápida inflamação e propagação do fogo, contrariamente às vertentes Norte e Nordeste que, detendo maiores teores em humidade, ardem mais lentamente e atingem temperaturas inferiores (Almeida *et al.* 1995). Compreende-se assim que a ponderação do factor exposição tivesse em conta os factores acima mencionados (Quadro 2, em anexo).

O critério das exposições, directamente correlacionado com a orientação das vertentes



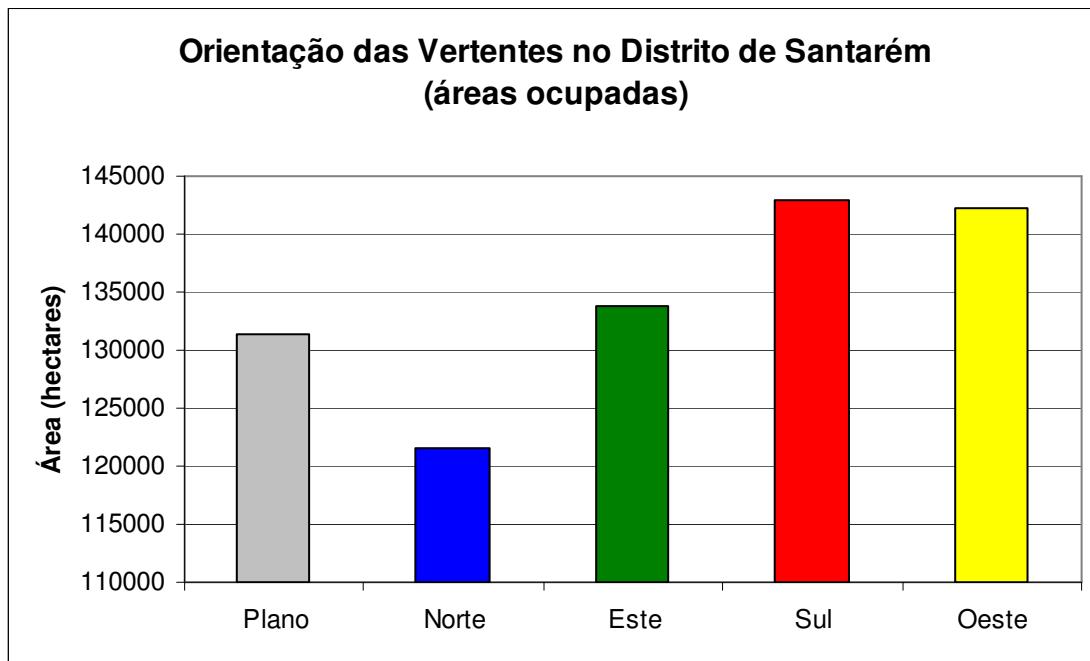
**Figura 38**

Fonte: Instituto Geográfico do Exército

(**Figura 38**), foi elaborado, tendo como base o modelo digital do terreno descrito no ponto 2.3.2., “Declives”, recorrendo à utilização do comando *aspect* do ESRI ARC INFO 8.2. A *grid* resultante foi normalizada e ponderada seguindo as regras apresentadas na Quadro 2, em anexo.

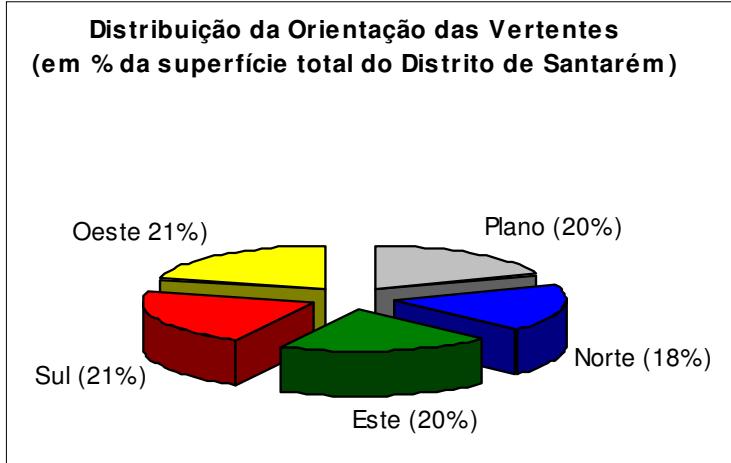
#### 2.3.4.1. Caracterização sumária da variável “exposição” para o distrito de Santarém

No que se refere às exposições aos raios solares (**Figuras 39 a 40**) verifica-se que a orientação das vertentes predominante é partilhada entre as direcções Sul e Oeste, com cerca de 21% da superfície total do distrito de Santarém (respectivamente, 143.000 e 142.264 hectares) para cada uma destas. As áreas planas apresentam, também, um valor bastante próximo dos anteriores com uma ocupação de cerca de 20% da área do distrito,



**Figura 39**

correspondendo, essencialmente às planícies formadas pelos principais rios, sendo o Tejo o mais importante (131.337 hectares). As áreas ocupadas pelas restantes orientações das vertentes, Este e Norte, representam, igualmente, uma dimensão significativa na superfície total do distrito com 20% e 18%, respectivamente. Pelo exposto acima, pode-se, assim, afirmar que no distrito de Santarém as áreas ocupadas pelas vertentes viradas para os quatro pontos cardeais e as áreas planas apresentam valores semelhantes.



**Figura 40**

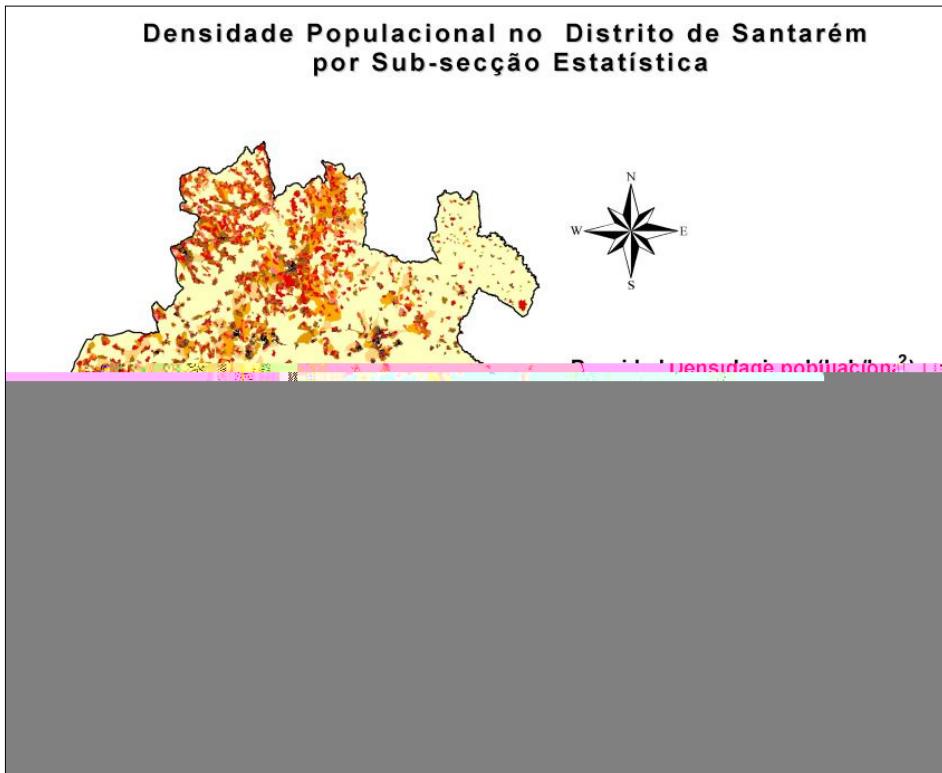
Fonte:Instituto Geográfico Português

### 2.3.5. Densidade Demográfica

O critério utilizado para elaborar a densidade demográfica teve como base os dados recolhidos por subsecção estatística referentes ao XIV Recenseamento Geral da População (Censos 2001), disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística para este estudo. Para elaboração do critério procedeu-se, em primeiro lugar, ao cálculo das densidades demográficas por subsecção estatística, seguido da conversão para *raster (grid)* do ficheiro vectorial de densidades. A ponderação da *grid* resultante (Quadro 2, em anexo) baseou-se no pressuposto de que uma elevada densidade populacional irá promover o aumento do risco de incêndio florestal devido à maior probabilidade de negligência e/ou acidente (em áreas de lazer, actividades agrícolas, etc.) ou mesmo de ignição intencional criminosa (fogo posto). No entanto, considerou-se, também, que a ausência de população poderá ser, simultaneamente, um factor que potencia o risco de incêndio, visto poder estar associado ao abandono da propriedade (Almeida et al. 1995).

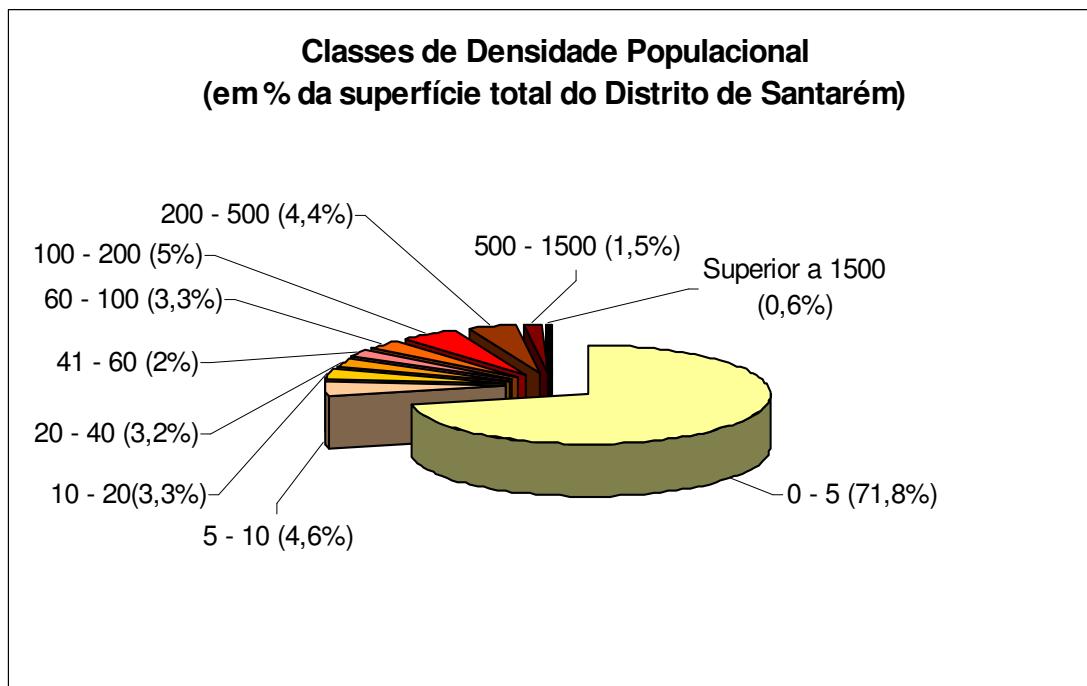
#### 2.3.5.1. Caracterização da variável “densidade demográfica” para o distrito de Santarém

Das classes de densidade populacional representadas na **Figura 41**, a área de maior dimensão corresponde à classe mais baixa (até aos 5 habitantes/km<sup>2</sup>), estendendo-se por cerca de 482377 hectares, valor que corresponde a 71,8% da superfície total do distrito de Santarém (**Figura 42**).



**Figura 41**

Fonte: Instituto Nacional de Estatística



**Figura 42**

Fonte: Instituto Geográfico Português

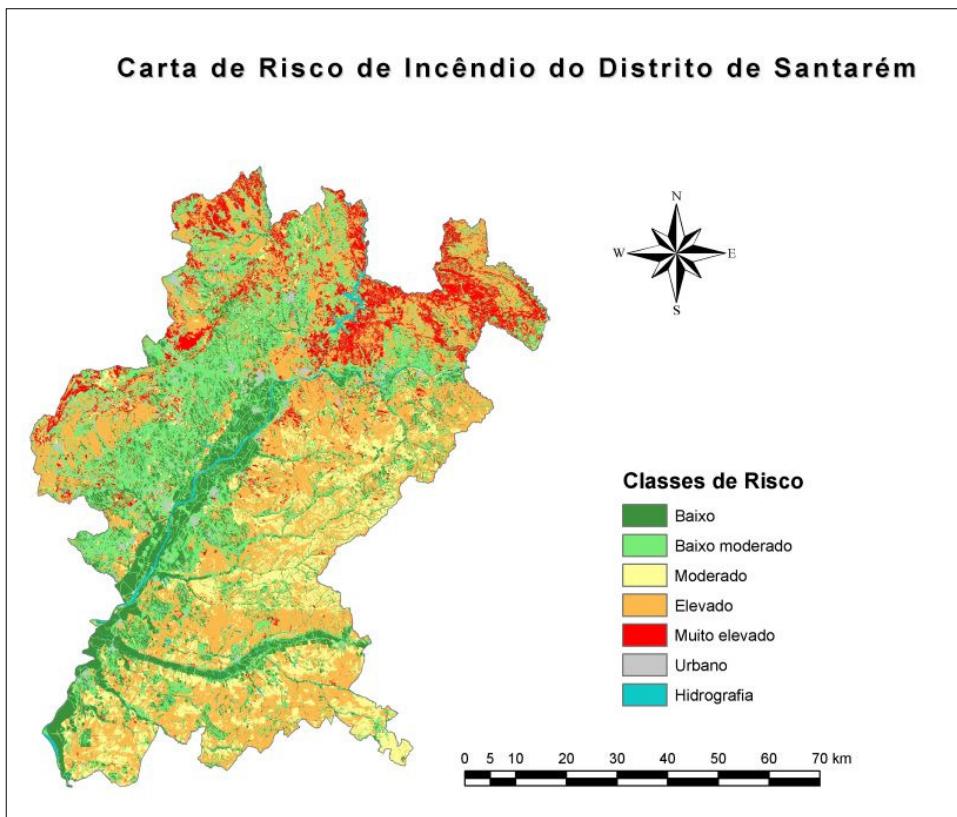
Esta classe ocupa, sobretudo, a parte mais a Sul e a Este do distrito, em territórios onde a divisão da propriedade é menor. A classe imediatamente a seguir, entre os 5 e os 10

habitantes/km<sup>2</sup>, preenche uma área aproximada de 30904 hectares e corresponde a 4,6% da superfície distrital. As reduzidas áreas onde se verificam densidades demográficas elevadas - classes com mais de 500 habitantes/km<sup>2</sup> - coincidem com os espaços urbanos com mais população no distrito, como é o caso da capital do distrito, a cidade de Santarém, a segunda cidade mais populosa, Abrantes, e algumas sedes dos concelhos localizados mais a Oeste, ocupando as duas classes em questão, aproximadamente 14108 hectares, ou seja, 2,1% da totalidade da superfície distrital.

### 3. Análise e Discussão dos Resultados

#### 3.1. Análise da Carta de Risco de Incêndio Florestal do Distrito de Santarém

A carta de risco de incêndio florestal do distrito de Santarém (CRIF-Santarém) que pode ser observada na **Figura 43** resultou da aplicação da metodologia anteriormente referida. A



**Figura 43**

Fonte: Instituto Geográfico Português

consulta ao **Quadro V** apoiada por uma análise atenta à CRIF-Santarém revela um predomínio no das áreas com risco de incêndio elevado (243.262 hectares), representando estas cerca de 36% da área total do distrito. A classe seguinte, em termos de ocupação de área, é a de risco baixo-moderado que corresponde a cerca de 25%, enquanto que a classe de risco menos bem representada é a de risco muito elevado que ocupa 57.525 hectares e representa unicamente cerca de 9% da superfície distrital.

**Quadro V**

Classes de Risco	Área (ha)	Percentagem (%)
Baixo	90778	13.48
Baixo-Moderado	167439	24.86
Moderado	86979	12.91
Elevado	243262	36.11
Muito Elevado	57525	8.54
Urbano	18357	2.73
Hidrografia	9249	1.37

Fonte: Instituto Geográfico Português

De uma forma geral as áreas mais vastas que apresentam risco de incêndio muito elevado concentram-se no quadrante Norte e correspondem a parcelas dos territórios concelhos de Mação, Sardoal, Ferreira do Zêzere, Alcanena, Santarém e Rio Maior, sobrepondo-se às áreas mais montanhosas e declivosas, ocupadas por um coberto vegetal mais potenciador de propagação de incêndio onde predominam os eucaliptos, as resinosas e os incultos (matos), correspondendo estas a classes de ocupação às quais foram atribuídas os valores mais elevados de risco de incêndio conforme descrito no ponto 2.3.1.1., “Quantificação do risco de incêndio associado ao tipo de ocupação do solo” (pp. 30).

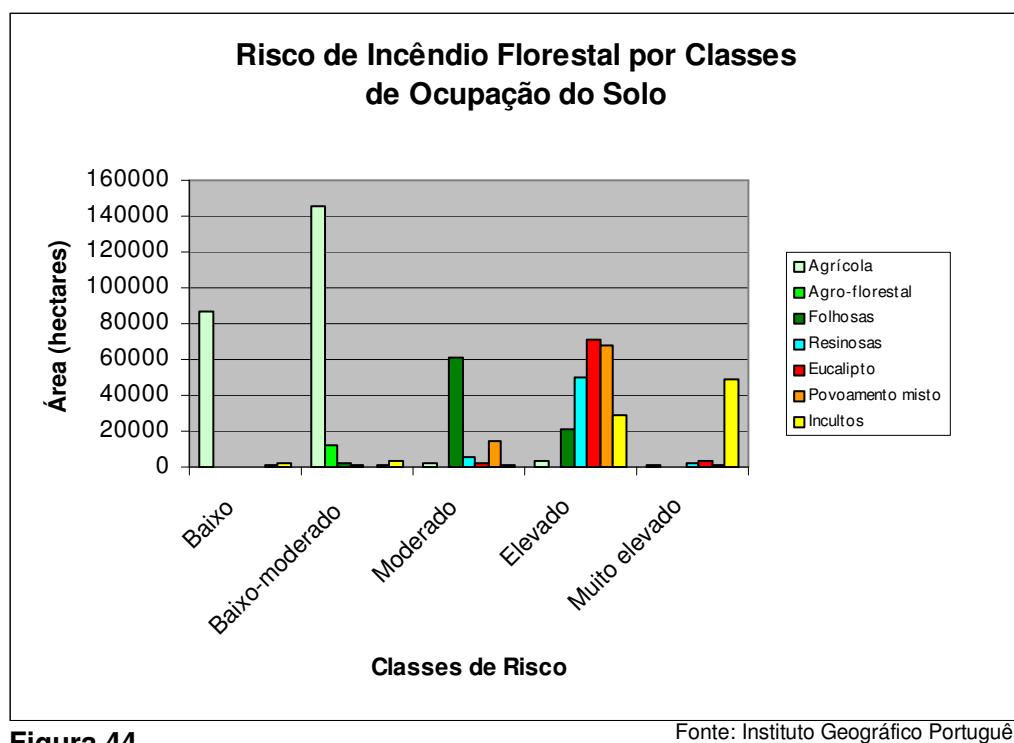
Tendo sido atribuído à variável “ocupação do solo” o “peso” mais elevado na determinação do risco de incêndio florestal, assumiu particular pertinência cruzar a carta de risco com a carta de ocupação do solo de modo a retirar ilacções relativamente à incidência das classes de coberto vegetal, consideradas na análise, nas diferentes classes de risco.

O resultado deste cruzamento que pode ser observado no gráfico representado na **Figura 44**, aponta para um predomínio da ocupação “agrícola” nas classes de risco “baixo” e

“baixo-moderado”, justificável pelo facto de, na análise efectuada, aqueles tipos de coberto terem sido associados às classes de menor risco.

Por outro lado a classe “folhosas” ocupa maioritariamente as áreas de risco moderado, onde o “povoamento misto” também têm alguma importância. Já as classes de risco “elevado” incluem, em proporções elevadas, a ocupação por “eucalipto”, “povoamento misto” e “resinosas”, embora os tipos de coberto “incultos” e “folhosas” também se encontrem bem representados.

A análise a este gráfico permite, finalmente, verificar que a ocupação por “incultos” - correspondendo, essencialmente, a matos e a floresta degradada - geralmente associada a elevados graus de inflamabilidade e combustibilidade, é o tipo de coberto que preenche a maior parte das áreas de risco “muito elevado”.



**Figura 44**

### **3.2. Tempos de Deslocação das Corporações de Bombeiros no Distrito de Santarém**

Tornar eficaz o combate aos incêndios florestais inclui a necessidade de uma rápida intervenção por parte dos bombeiros. Com esta visão procurou-se proporcionar um instrumento de apoio ao planeamento do combate aos incêndios florestais através da análise dos tempos de percurso entre os aquartelamentos de bombeiros e as manchas florestais do distrito de Santarém.

Com este objectivo realizaram-se dois tipos de análise:

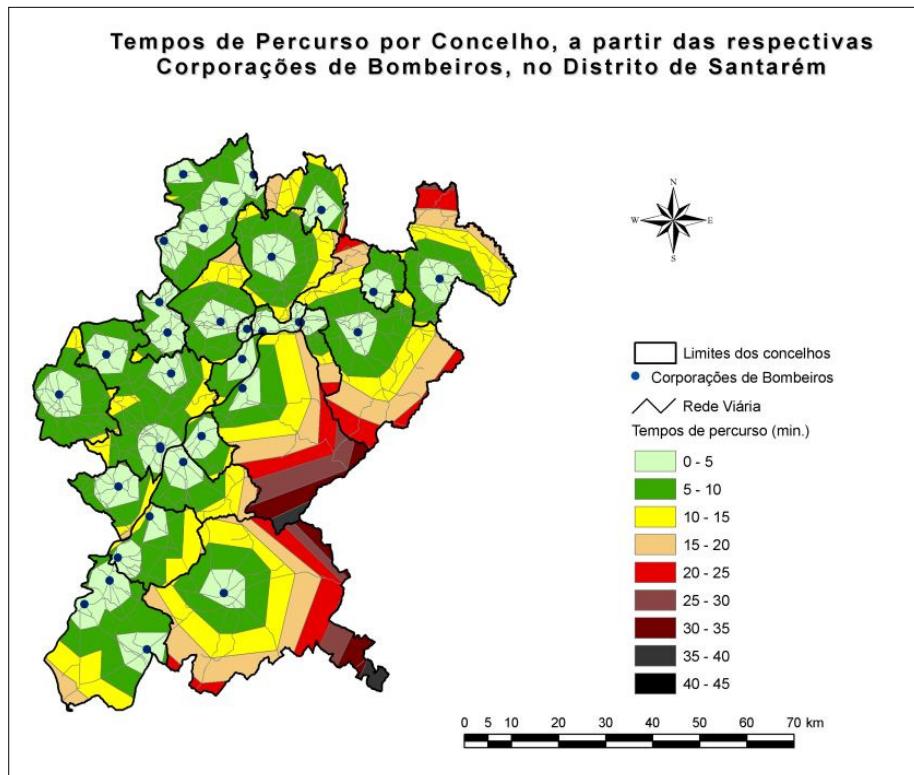
- um, considerando que cada corporação de bombeiros só actuaria (em primeira instância) nas manchas florestais do respectivo concelho, e;
- outro, partindo do princípio que qualquer corporação agiria sobre qualquer ponto do território.

Os tempos de percurso foram determinados, tendo como base a rede viária da carta 1:500 000 do Instituto Geográfico do Exército, com a atribuição das seguintes velocidades médias de percurso:

- auto-estradas com 120 km/h;
- vias Rápidas com 100 km/h, e;
- estradas Nacionais e Regionais com 70 Km/h.

No entanto, estes valores de percurso não contabilizam os tempos gastos no tráfego das vilas ou cidades, nem o tempo gasto nas corporações de bombeiros antes da saída, pelo que os tempos reais entre o aviso de deflagração de incêndio e a chegada da corporação de bombeiros ao local deverão ser, ainda, mais elevados.

A análise realizada permite a visualização das zonas mais desprotegidas, do ponto de vista da rapidez de resposta das corporações, para as mesmas condições-base (ou seja,



**Figura 45**

Fonte da rede viária: carta 1:500.000 do IGeoE

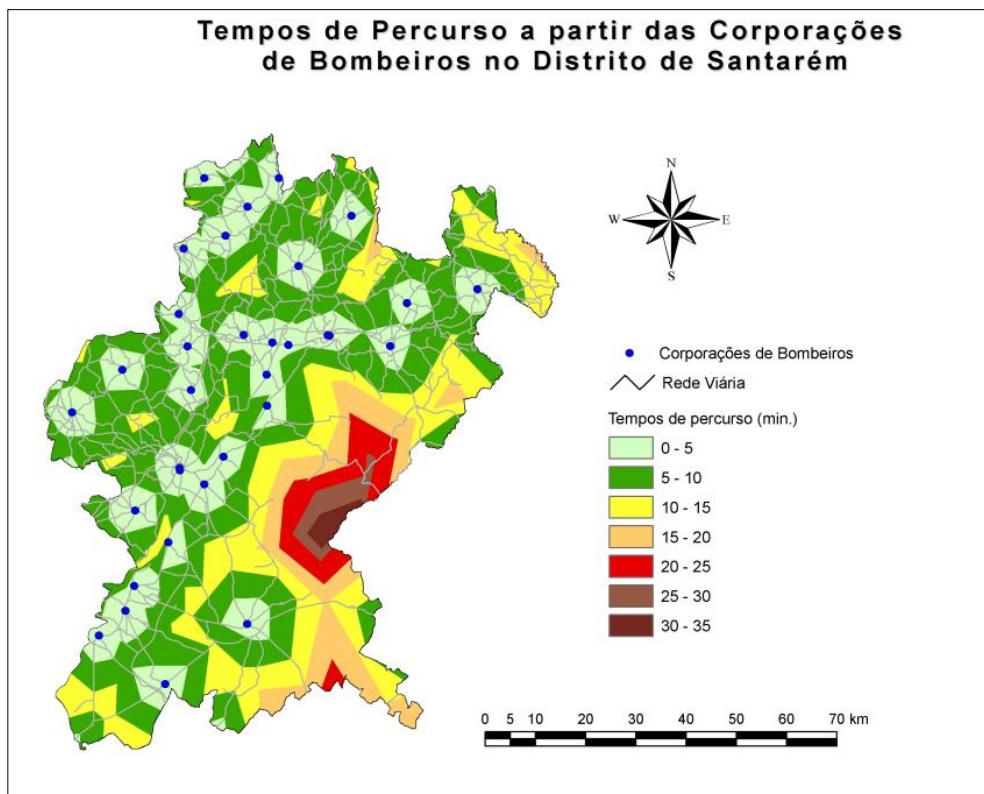
considerando-se os mesmos tempos de preparação da resposta, saída do quartel, entre outros), bem como possibilita a identificação de zonas onde, pelo seu elevado risco de incêndio florestal (cruzando com a CRIF), poderão, eventualmente, ser estacionadas brigadas móveis de primeira intervenção. O valor temporal tido em conta como patamar de risco nesta análise foi o de 15 minutos entre o aquartelamento e as possíveis áreas de incêndio.

Na **Figura 45** podem ver-se os tempos de percurso a partir das corporações de bombeiros por concelho, no distrito de Santarém (considerando que a área de primeira intervenção de cada corporação de bombeiros se restringe ao concelho). A maioria da área dos concelhos localizados mais a Oeste encontra-se até aos 10 minutos de distância de uma corporação de bombeiros, tratando-se, assim, de municípios menos desprotegidos em termos de rapidez no combate aos incêndios florestais.

Os únicos concelhos do distrito de Santarém cujas áreas apresentam, maioritariamente, tempos de percurso superiores a 15 minutos de distância das corporações de bombeiros, são os de Chamusca e Coruche, sendo, assim, por inerência os mais vulneráveis no que diz respeito à promptidão de resposta no combate aos incêndios florestais, facto que

contribui, inexoravelmente, para o incremento da propagação de eventuais incêndios nessas áreas dos municípios em questão, sobretudo se estas forem consideradas de elevado risco.

Na **Figura 46** apresentam-se os resultados dos tempos de percurso a partir das corporações de bombeiros no distrito de Santarém sem ter em conta a divisão deste território em autarquias municipais, ou seja, considerando que cada corporação actua em qualquer área do distrito, independentemente do concelho a que pertençam. Observa-se que, neste documento cartográfico, os tempos de percurso superiores a 35 minutos deixaram de existir, embora os tempos acima de mais de 15 minutos continuem a incidir em áreas dos concelhos da Chamusca e de Coruche. De um modo geral, os tempos de percurso compreendidos diminuíram em todo o distrito, tendo, as áreas subtraídas de cada classe, sido ocupadas pelas classes imediatamente inferiores.



**Figura 46**

Fonte da rede viária: carta 1:500.000 do IGeoE

### 3.3. Carta de Prioridade de Vigilância

Com o objectivo de apoiar a prevenção do risco de incêndio florestal através da optimização da vigilância, e tendo-se verificado que 9% da área total do distrito de Santarém se encontra oculta e 14% é visível apenas a partir de 1 posto da rede nacional de postos de vigia, procedeu-se ao cruzamento da carta de visibilidades (Figura 16, pp. 21) com a carta de risco de incêndio (Figura 43, pp. 51), operação que presidiu à génese da proposta de uma carta de prioridades de vigilância.

Esta análise permite a identificação das áreas que se encontram ocultas ou visíveis apenas de 1 posto de vigia e que, simultaneamente, se sobrepõem a áreas de elevado risco de incêndio, chamando a atenção para a necessidade de se proceder a uma maior vigilância nestas áreas, por exemplo por via terrestre. Na **Figura 47**, pode-se assim ver as áreas de risco de incêndio moderado a muito elevado, ocultas ou visíveis apenas a partir de 1 posto. Verifica-se que se encontram, sobretudo, na parte mais a Este (concelhos de Chamusca e Alpiarça) e, também no quadrante Norte do distrito (municípios de Mação e Ferreira do Zêzere).



**Figura 47**

Fonte: Instituto Geográfico Português

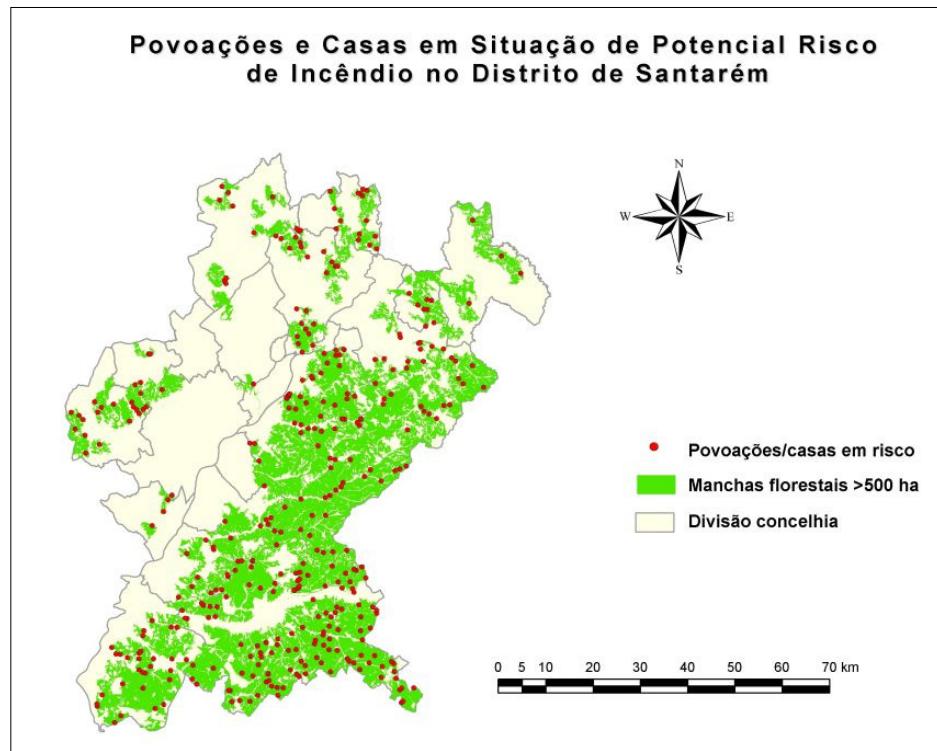
Consideradas estas áreas como as que se deverá dar especial atenção, devido ao seu elevado risco de incêndio, e à deficiente visibilidade por parte da rede nacional de postos de vigia, poder-se-á sugerir, entre outras medidas, que possam ser consideradas prioritárias para a alocação de brigadas móveis terrestres e/ou outros meios de vigilância.

### **3.4. Povoações em Risco em caso de Incêndio Florestal**

Os incêndios que atingem as áreas de floresta, para lá dos prejuízos económicos e ambientais, são uma fonte de perigo para as populações e bens, ou seja, o risco é não só para a floresta, mas também para as próprias habitações da população rural. Por esta mesma razão considerou-se conveniente fazer também uma análise em relação às povoações que poderão ser afectadas em caso de incêndio florestal. Esta análise não deve ser encarada como um resultado final, mas apenas um contributo para futuros trabalhos, que deverão obrigatoriamente incluir um trabalho de campo exaustivo de modo a validar por um lado estes resultados, e, por outro, incluir outras situações de risco (que existirão certamente) que não tenham sido aqui detectadas.

A análise foi feita tendo em consideração a localização de povoações ou casas que se encontram a menos de 50 metros de manchas florestais contínuas com área superior a 500 hectares. Os resultados do cruzamento são apresentados na **Figura 48**, na qual os pontos vermelhos representam as povoações ou casas isoladas em maior risco, e as áreas a verde representam as manchas florestais contínuas com área superior a 500 hectares. No Quadro 4, em anexo, apresenta-se uma listagem da toponímia das povoações identificadas. No entanto, a lista não é exaustiva de todas as povoações já que o método utilizado (baseado na identificação dos povoados florestais através da carta de ocupação do solo de 1990 actualizada nas áreas ardidas, posteriormente cruzada com a toponímia das cartas 1:25.000 do Instituto Geográfico do Exército), não permitiu a identificação sistemática de todas as povoações.

O **Quadro VI** representa o número de povoações e casas com toponímia conhecida detectadas em cada concelho do distrito de Santarém. Uma observação atenta a este quadro permite inferir que o maior número de povoações e casas em maior risco em caso de incêndio florestal (130 ocorrências) se localiza no concelho de Coruche, seguindo-se-lhe, embora com um número substancialmente menor de ocorrências (57), o município de Chamusca. Por outro lado, verifica-se a existência de três (3) concelhos no distrito



**Figura 48**

Fonte: carta 1:25.000 do IgeoE eCOS do IGP

(Alcanena, Entroncamento e Torres Novas) onde, de acordo com a metodologia utilizada, não foram detectadas quaisquer povoações ou casas que preenchessem as condições acima referidas.

No domínio da prevenção toma particular pertinência a necessidade de, em tempo útil, se proceder a planos de evacuação para as populações residentes em todas as povoações e

**Quadro VII:** Ocorrências de povoações e casas por concelho

Concelhos	Ocorrências *	Concelhos	Ocorrências *
Coruche	130	Sardoal	7
Chamusca	57	Constância	5
Abrantes	34	Mação	4
Benavente	33	Vila Nova da Barquinha	4
Ferreira do Zêzere	17	Cartaxo	3
Rio Maior	17	Alpiarça	1
Tomar	17	Golegã	1
Salvaterra de Magos	14	Alcanena	0
Ourém	11	Entroncamento	0
Almeirim	9	Torres	0
Santarém	8		

\* Ocorrência de povoações ou casas com toponímia conhecida

casas localizadas simultaneamente em áreas de risco de incêndio florestal elevado e muito elevado, de modo a assegurar a sua rápida implementação nas situações em que estas estejam na eminência de ser palco das chamas.

Paralelamente, a necessidade de limpeza de matos e coberto arbóreo nas imediações destas mesmas povoações e casas antes do início da época estival assume uma acuidade cada vez mais inquestionável.

#### **4. Considerações Finais**

Com uma área ardida superior a 238.390 hectares entre 1990 e 2007 numa superfície total de 6.718 km<sup>2</sup> (cerca de 35%) o distrito de Santarém apresenta grande parte do seu território ocupado por floresta e matos (cerca de 59%), não obstante a ocupação agrícola assumir uma importância considerável (35%) devido à existência de extensas faixas de solo propícias a esta actividade, como é o caso dos terrenos aluvionares adjacentes ao rio Tejo.

No que diz respeito às classes de floresta, predominam os povoamentos mistos e as folhosas, cada uma delas representando, aproximadamente, 13% da superfície distrital, embora o eucalipto e as resinosas apresentem percentagens de ocupação muito próximas com, respectivamente, 11% e 9%.

Os incultos ou matos também têm uma elevada taxa de ocupação (13%) e, à semelhança do que acontece com grande parte das zonas ocupadas por florestas de eucalipto e pinheiro bravo, concentram-se, sobretudo, nos solos mais pobres e declivosos pouco vocacionados para a actividade agrícola que são, consequentemente, os que apresentam um maior risco de incêndio florestal, nomeadamente devido ao tipo de ocupação e à maior inclinação das vertentes.

Relativamente ao risco de incêndio encontrado para o distrito de Santarém, importa referir que cerca de 44% da sua superfície total corresponde aos níveis de risco de incêndio elevado e muito elevado, o que indica um elevado grau de vulnerabilidade a este flagelo em extensas parcelas do seu território, com uma maior incidência no quadrante Norte.

Perante esta realidade assume um carácter prioritário mobilizar recursos e meios de modo a poder assegurar uma intervenção eficaz, no sentido de minorar estes riscos, como seja, por exemplo, a abertura de caminhos e aceiros que permitam um mais fácil acesso dos meios de combate às áreas mais problemáticas.

Em jeito de conclusão deste relatório da Cartografia de Risco de Incêndio Florestal para o distrito de Santarém, passa-se a mencionar as medidas gerais que poderão orientar um plano de prevenção e defesa contra fogos florestais, baseadas em Almeida *et al.* (1995):

1 – Estruturar a rede de caminhos florestais executando-a pelo menos a dois níveis:

- Estrutura principal - a fazer a ligação das povoações a grandes manchas florestais e, sempre que possível, o parcelamento das zonas de maior continuidade;
- Estrutura secundária - feita a partir de nós à estrutura primária em que o objectivo será o acesso ao interior da mancha;

2 – Incrementar o número de pontos de água no Distrito, possibilitando uma cobertura mais integral e homogénea, uma vez que a análise da distância em linha recta aos pontos de água (Figura 14, pp. 19) permite a identificação de áreas distritais deficitárias. Torna-se também conveniente realçar que a análise contabilizou os efeitos da distância em linha recta aos pontos de água, não sendo contabilizada a distância seguindo os caminhos, aceiros ou estradas respectivos o que naturalmente dará origem a distâncias relativas maiores. Por outro lado, é igualmente necessário fazer um levantamento de campo mais exaustivo e actualizado dos pontos de água existentes para que a análise possa ser mais rigorosa. Terá de se ter em linha de conta a desactualização da base de dados utilizada na análise. Conforme referido anteriormente, tratou-se de um levantamento executado pelo ex-Centro Nacional de Informação Geográfica em 1998 – 2001, pelo que não só se deve confirmar a existência dos pontos de água como o seu estado e adequação aos diversos meios (terrestres ou aéreos). É essencial a adequação da informação sobre a localização e estado às corporações de bombeiros de modo a possibilitar que as corporações dotadas de determinados meios (de recolha de água, entre outros), possam recorrer aos pontos de água no terreno;

3 – Compartimentar as grandes manchas de floresta de resinosas (especialmente no caso do Pinheiro Bravo) e eucaliptos com dois tipos de estrutura: uma onde exista um corte completo de toda a vegetação, podendo inserir-se esta estrutura na rede de caminhos principal e sob as linhas de alta e média tensão da EDP (exposto mais detalhadamente no ponto seguinte); outra cujo objectivo é substituir áreas de vegetação mais susceptível ao fogo por outras mais resistentes, nomeadamente povoamentos de folhosas (a titulo de exemplo: sobreiros, carvalhos, castanheiros). Ou seja, aconselha-se a intercalar áreas de floresta de resinosas e eucaliptos muito susceptíveis ao fogo com florestas de folhosas – condição indispensável para uma floresta sustentável a longo prazo;

4 – Estruturar as limpezas de mato ao longo dos principais acessos e das linhas de alta e média tensão da EDP e assegurar a sua manutenção a longo prazo. Esta proposta surge no contexto de que é obrigatório (à EDP) manter uma zona de servidão limpa nas imediações de linhas de alta e média tensão, podendo potenciar-se sinergias entre as autarquias e a empresa já que, em certa medida, existem interesses comuns;

5 – Estabelecer a localização de brigadas móveis de primeira intervenção designadamente nas zonas mais desprotegidas e com risco de incêndio mais elevado, já que da análise dos tempos de deslocação das corporações de bombeiros (Figuras 45 e 46, pp. 55 e 56, respectivamente) se compreendeu a existência de áreas no Distrito mais desprotegidas pelas corporações de bombeiros. Como foi mencionado (ponto 3.2., pp. 54), a análise foi sujeita a diversas limitações o que determina que os resultados reais, em grande parte das áreas, poderão ser mais graves, devendo aumentar o tempo de acessibilidade às manchas florestais. Em relação aos meios terrestres pensamos que o factor mobilidade, intercalado com um bom posicionamento e manutenção de infra-estruturas permanentes de apoio ao combate, é fundamental para evitar grandes catástrofes. A permanência de meios aéreos de rápida intervenção poderá compensar a dificuldade dos acessos terrestres em algumas zonas;

6 – Incrementar a vigilância nas áreas florestais, sobretudo por via terrestre. Tendo-se observado a partir da análise da carta de visibilidades (Figuras 16 e 18, pp. 21 e 23,

respectivamente) que 9% da área do Distrito se encontra oculta e 14% ser visível apenas a partir de 1 posto da rede nacional de postos de vigia, impedindo a triangulação e consequentemente uma adequada e atempada localização do foco de incêndio, permite concluir esta necessidade. A carta de prioridades de vigilância (figura 46), permite a identificação das áreas às quais havia sido atribuído um nível de risco de incêndio moderado a muito elevado, e que não são visíveis por postos de vigia, ou que são visíveis apenas por um, devendo elas também ser sujeitas a uma maior vigilância;

7 – Proceder a operações de limpeza de matos e florestas nas imediações das povoações e que sejam atempadamente elaborados planos de evacuação, uma vez que nos últimos anos os fogos florestais afectaram não só a floresta, mas também as próprias habitações da população rural. Com o intuito de avaliar as povoações e casas em maior risco, analisaram-se todas as povoações e casas inseridas em grandes manchas florestais, partindo do princípio que este facto as colocaria em maior risco (ponto 3.4. pp. 58).

Considerando as limitações do estudo, designadamente a ausência de toponímia exaustiva sobre todo o território e de uma cartografia de ocupação do solo mais actualizada e detalhada, identificaram-se cerca de 372 povoações e casas nessas condições. Esta análise não deve ser encarada como um resultado final, mas apenas um contributo para futuros trabalhos, que deverão obrigatoriamente incluir um trabalho de campo exaustivo de modo a validar por um lado estes resultados e, por outro, incluir outras situações de risco que não tenham sido aqui detectadas;

8 – Reconhecer as causas mais frequentes dos incêndios neste Distrito, de modo a adequar a vigilância móvel e preparar as campanhas de sensibilização local.

Elaborado por (ordem alfabética):

Nelson Lopes

Pedro Marrecas

## **Referências bibliográficas:**

- Almeida, R., Caridade, Redinha, J., Grilo, F., M., António, R., Castro, M. Vinagre, P., Pinheiro, D., Guerreiro, J. Sousa e C. Mendonça, M. (1995) Relatório do Projecto Piloto de Produção de Cartografia de Risco de Incêndio Florestal, Centro Nacional de Informação Geográfica, 60 pp., Lisboa;
- Botelho, H. (1992) Controlo de Fogos Florestais, Sebenta da disciplina de controlo de fogos florestais da licenciatura em Engenharia Florestal, (I e II), Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, Vila Real;
- Brito, R. S., Gouveia, A., Pimentel, D., Souto, H., Brito, J., Teixeira, J., Oliveira, J., Ferreira, J., Poeira, M., Pimentel, N., Soares, N., Salvador, R., Brito, R., Julião, R. e Almeida, V. (1994) Portugal Perfil Geográfico, *Editorial Estampa*, Lisboa;
- Carvalho, P. ( ) Modelação do Risco de Incêndio Florestal com Redes Neuronais Artificiais – aplicação ao Parque Natural de Montesinho, Dissertação apresentada como requesito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências e Sistema de Informação Geográfica, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa;
- Catry, F. (2002) Estudo da visibilidade em postos de vigia e da sua influência na vigilância de incêndios florestais. Relatório do Trabalho de Fim de Curso da Licenciatura de Engenharia Florestal. ESA – IPCB;
- Cisneros, J. (2000) Defensa d'el monte: Modelos de combustibles en la comarca del Bierzo, ETSIA León Campus de Ponferrada, URL: <http://www.tecnosylva.com>, Marzo, España;
- Chuvieco, E., Congalton, R. (1989) Application of Remote Sensing and Geographic Information Systems to Forest Fire Hazard Mapping, *Remote Sensing of the Environment* **29**: 147-159;
- Ferraz, S., Vettorazzi, C. (2003) Identificação de áreas para recomposição florestal com base em princípios de ecologia de paisagem, *Árvore*, **27**, 4, Julho/Agosto, Viçosa;
- Gaspar, J. (1993) As Regiões Portuguesas, Direcção Geral de Desenvolvimento Regional, Lisboa;
- Guia de Portugal. (1985) Guia de Portugal, II – Beira Baixa e Beira Alta, Fundação Calouste Gulbenkien, 3.<sup>a</sup> edição, Coimbra;
- Hampton, H., Xu, Y., Prather, J., Aumack, E., Dickson, G., Howe, M., Sisk, T. (2003)

Spatial Tools for Guiding Forest Restoration and Fuel Reduction Efforts, ESRI User Conference, USA;

INE-Instituto Nacional de Estatística (2001) Recenseamento Geral da População 2001, INE, Lisboa;

INE-Instituto Nacional de Estatística (1991) Recenseamento Geral da População 1991, INE, Lisboa; Loureiro, A. (1989) Apontamentos de silvicultura, Universidade de Trás os Montes, Departamento Florestal, **8**, 128 pp.;

Machado, C. A. (1994) Contribuição metodológica para a elaboração de cartografia de risco de

Perigo de Incêndio no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros com base num Sistema de

Informação Geográfica, Trabalho de Fim de Curso em Engenharia Florestal, Instituto Superior

de Agronomia, Lisboa;

Machado, C. (1997) Cartografia de Risco de Ingnição de Fogos Florestais, O factor Humano nos Índices Globais de Risco, Mestrado em Gestão de Recursos Naturais, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa;

Malczewski, J. (2000) On the Use of Weighted Combination Method in GIS: Common and Best

Practice Approaches, *Transactions in GIS*, **4**, pp.5 – 22;

Malczewski, J. (1999) GIS and multicriteria decision analysis, *John Wiley & Sons*, United States of America, 391 p;

Medeiros, C. A. (1996), Geografia de Portugal– Ambiente Natural e Ocupação Humana– Uma Introdução, 4.<sup>a</sup> Ed, Editorial Estampa, Lisboa;

Natividade, J. (1990) Subericultura, Imprensa Nacional-Casa da Moeda, Direcção Geral das Florestas, Lisboa, 2<sup>a</sup> edição, 387 p.;

Oliveira, T. (1998) Cartografia Quantitativa de Formações Arbustivas Empregando Dados de Detecção Remota (Região Florestal do Alto-Dão e Lafões), Mestrado em Gestão dos Recursos Naturais, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa;

Ribeiro, O., Lautensach, H., Daveau, S. (1987) Geografia de Portugal, *Edições João Sá da Costa*, Lisboa;

Rodríguez, M. (2000) Incendios Forestales – I. Investigación de causas, *Ediciones Mundia*

*-Prensa*, Madrid;

San-Miguel-Ayanz, J. (2002), Methodologies for the evaluation of forest fire risk: from long-term

(static) to dynamic indices, European Commission Directorate General – Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Ispra, Italy;

San-Miguel-Ayanz, J., Barbosa, Schmuck, G., Liberta, G., (2003) The European Forest Fire

Information System (EFFIS), European Commission Directorate General – Joint Research

Centre, Institute for Environment and Sustainability, Ispra, Italy;

Vélez, R. (2000) La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias, Mac Graw

Hill, 1336 pp.

Vettorazzi, C. (2000) Forest Hazard Mapping in a GIS Environment for a River Basin in São Paulo State, Second International Conference on Geospatial Information in Agriculture and Forestry, Piracicaba – Brazil;

## ANEXOS

**Quadro 1:** Critérios considerados na análise

<b>Objectivo genérico</b>	<b>Objectivos específicos</b>	<b>Critérios</b>	<b>Unidades</b>	<b>Características dos critérios</b>
Avaliação do potencial risco de incêndio	Avaliação da contribuição da cobertura vegetal para o aumento do risco de incêndio	Carta de uso e ocupação do solo actualizada com áreas ardidas	Escala nominal em 7 classes.	Os grupos foram agrupados em 7 classes, sendo que a primeira simboliza as associações de espécies que mais promovem o risco de incêndio e a última a que menos promovem o risco de incêndio.
	Influência da orografia do terreno	Carta de declives	Percentagem	Valor aumenta com o aumento do declive
		Carta de exposições	Graus (entre 0 e 360)	Valor máximo atribuído a exposições entre 135-225 (SE-SO)
		Densidade demográfica	Habitantes / Km <sup>2</sup> (hab/Km <sup>2</sup> )	Esta variável tem um comportamento misto já que uma densidade baixa poderá dar origem a um aumento do risco de incêndio potencial enquanto que densidades elevadas poderão ter o mesmo efeito.
		Proximidade à rede viária, ferroviária e linhas de alta tensão	Metros (m)	Estas variáveis foram integradas considerando o valor máximo de cada uma.  Proximidade à rede viária: Medida em linha recta-distância euclidiana
		Densidade de caminhos agrícolas e florestais	m/ha	Densidade de caminhos: factor criado através de uma função de densidade em que a cada pixel é atribuído o valor de densidade de linhas numa vizinhança circular de 500 metros (função <i>LINEDENSITY</i> do ESRI ARC Info)

Fonte: Adaptado de Almeida, R. *et al.* (1995)

**Quadro 2:** Ponderação dos critérios, apresentados segundo o grau de importância para o risco de incêndio potencial

	Amplitude de valores	Contribuição de cada classe para o valor de risco de cada critério		Contribuição do critério para o valor do risco de incêndio potencial	
		%	Valor	%	Valor max do critério
<b>Ocupação do solo</b>	<b>Classe 1<sup>a</sup></b>	<b>100%</b>	<b>590</b>	<b>59%</b>	<b>590</b>
	Classe 2 <sup>a</sup>	80%	472		
	Classe 3 <sup>a</sup>	70%	413		
	Classe 4 <sup>a</sup>	40%	236		
	Classe 5 <sup>a</sup>	30%	177		
	Classe 6 <sup>a</sup>	10%	59		
	Classe 7 <sup>a</sup>	1,5 %	9		
<b>Declives</b>	<b>acima de 40%</b>	<b>100%</b>	<b>210</b>	<b>21%</b>	<b>210</b>
	30 - 40%	66,67 %	140		
	20 - 30%	22,38 %	47		
	10 - 20%	11,43 %	24		
	0 - 10%	3,81 %	8		
<b>Rede viária</b>	Proximidade à rede viária	<b>Até 25 m</b>	<b>100%</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
		25 - 50 m	46,32 %	42	
		50 - 100 m	20,58 %	19	
		100 - 150 m	9,55 %	9	
	Densidade de caminhos agrícolas e florestais	<b>Inf. a 5 m/ha</b>	50%	45	
		5 - 12,5 m/ha	23,52%	21	
		12,5 - 20 m/ha	10,29 %	9	
		20 - 30 m/ha	5,14 %	5	
		30 - 40 m/ha	5,14 %	5	
		40 - 65 m/ha	10,29 %	9	
<b>Exposições</b>	-1 Plano	<b>65 - 80 m/ha</b>	23,52 %	21	<b>60</b>
		Sup. a 80 m/ha	50%	45	
		<b>135<sup>a</sup> - 225<sup>o</sup></b>	<b>100%</b>	<b>60</b>	
		225 <sup>o</sup> - 315 <sup>o</sup>	57,45 %	34	
		45 <sup>o</sup> - 135 <sup>o</sup>	21,28 %	13	
<b>Densidade demográfica</b>	<b>Até 250 hab / Km<sub>2</sub></b>	<b>315<sup>o</sup> - 45<sup>o</sup></b>	6,38 %	4	<b>50</b>
		-1 Plano	0%	0	
		<b>Acima de 1500 hab / Km<sub>2</sub></b>	<b>100%</b>	<b>50</b>	

**Quadro 3:** Reclassificação da legenda da carta de ocupação do solo de 1990, classes correspondentes e classes de risco de incêndio atribuídos

Legenda da COS	Reclassificação	Classes de Ocupação	Classes de Risco
AA1	AGR	AGRICOLA	7
AA2	AGR	AGRICOLA	7
AA3	AGR	AGRICOLA	7
AA5	AGR	AGRICOLA	7
AA9	AGR	AGRICOLA	7
AAx	AGR	AGRICOLA	7
AC1	AGR	AGRICOLA	7
AC2	AGR	AGRICOLA	7
AC5	AGR	AGRICOLA	7
ACx	AGR	AGRICOLA	7
AGF	AGF	AGRO-FLORESTAL	6
AGR	AGR	AGRICOLA	7
AGU	AGU	HIDROGRAFIA	10000
AO1	AGR	AGRICOLA	7
AO2	AGR	AGRICOLA	7
AO3	AGR	AGRICOLA	7
AO5	AGR	AGRICOLA	7
AO9	AGR	AGRICOLA	7
AOx	AGR	AGRICOLA	7
AV1	AGR	AGRICOLA	7
AV2	AGR	AGRICOLA	7
AV5	AGR	AGRICOLA	7
AVx	AGR	AGRICOLA	7
BB0	MATPAST	INCULTOS	2
BB1	BB	FOLHOSAS	3
BB2	BB	FOLHOSAS	3
BB3	BB	FOLHOSAS	3
BB6	CAR	FOLHOSAS	2
BC1	AGF	AGRO-FLORESTAL	6
BC2	AGF	AGRO-FLORESTAL	6
BE0	MATOS	INCULTOS	1
BE1	BE	POVOAMENTO MISTO	2
BE2	BE	POVOAMENTO MISTO	2
BE3	BE	POVOAMENTO MISTO	2
BF0	MATOS	INCULTOS	1
BF1	BF	FOLHOSAS	4
BF2	BF	FOLHOSAS	4
BF3	BF	FOLHOSAS	4
BF6	CAR	FOLHOSAS	2
BM1	BM	POVOAMENTO MISTO	3



<b>Legenda da COS</b>	<b>Reclassificação</b>	<b>Classes de Ocupação</b>	<b>Classes de Risco</b>
EB2	EB	POVOAMENTO MISTO	2
EB3	EB	POVOAMENTO MISTO	2
EC1	AGF	AGRO-FLORESTAL	6
EC2	AGF	AGRO-FLORESTAL	6
EE	EE	EUCALIPTO	2
EE0	MATOS	INCULTOS	1
EE1	EE	EUCALIPTO	2
EE2	EE	EUCALIPTO	2
EE3	EE	EUCALIPTO	2
EE4	EE	EUCALIPTO	2
EF0	MATOS	INCULTOS	1
EF1	EF	POVOAMENTO MISTO	3
EF2	EF	POVOAMENTO MISTO	3
EF3	EF	POVOAMENTO MISTO	3
EM2	EM	POVOAMENTO MISTO	2
EM3	EM	POVOAMENTO MISTO	2
EN3	EN	POVOAMENTO MISTO	4
EP0	MATOS	INCULTOS	1
EP1	EP	POVOAMENTO MISTO	2
EP2	EP	POVOAMENTO MISTO	2
EP3	EP	POVOAMENTO MISTO	2
EP4	EP	POVOAMENTO MISTO	2
EQ2	EQ	POVOAMENTO MISTO	3
EQ3	EQ	POVOAMENTO MISTO	3
EZ2	EZ	POVOAMENTO MISTO	2
EZ3	EZ	POVOAMENTO MISTO	2
FB1	FB	FOLHOSAS	4
FB2	FB	FOLHOSAS	4
FB3	FB	FOLHOSAS	4
FC1	AGF	AGRO-FLORESTAL	6
FE3	FE	POVOAMENTO MISTO	4
FE4	FE	POVOAMENTO MISTO	4
FE6	CAR	FOLHOSAS	2
FF0	MATOS	INCULTOS	1
FF1	FF	FOLHOSAS	5
FF2	FF	FOLHOSAS	5
FF3	FF	FOLHOSAS	5
FF5	JARD	POVOAMENTO MISTO	7
FF6	CAR	FOLHOSAS	2
FM0	MATOS	INCULTOS	1
FM1	FM	POVOAMENTO MISTO	4
FM2	FM	POVOAMENTO MISTO	4
FM3	FM	POVOAMENTO MISTO	4

<b>Legenda da COS</b>	<b>Reclassificação</b>	<b>Classes de Ocupação</b>	<b>Classes de Risco</b>
FM5	JARD	POVOAMENTO MISTO	7
FN3	FN	FOLHOSAS	5
FP0	MATOS	INCULTOS	1
FP1	FP	POVOAMENTO MISTO	4
FP2	FP	POVOAMENTO MISTO	4
FP3	FP	POVOAMENTO MISTO	4
FP6	CAR	FOLHOSAS	2
FQ1	FQ	FOLHOSAS	5
FQ2	FQ	FOLHOSAS	5
FQ3	FQ	FOLHOSAS	5
FQ5	JARD	POVOAMENTO MISTO	7
FQ6	CAR	FOLHOSAS	2
FR2	FR	POVOAMENTO MISTO	4
FR3	FR	POVOAMENTO MISTO	4
FR5	JARD	POVOAMENTO MISTO	7
FZ0	MATOS	INCULTOS	1
GG1	AGR	AGRICOLA	7
HH1	AGU	HIDROGRAFIA	10000
HH2	AGU	HIDROGRAFIA	10000
HH3	AGU	HIDROGRAFIA	10000
HY1	AGU	HIDROGRAFIA	10000
HY2	SAP	INCULTOS	7
HY3	SAP	INCULTOS	7
HY4	AGU	HIDROGRAFIA	10000
IB0	MATOS	INCULTOS	1
ID0	MATOS	INCULTOS	1
IE0	MATOS	INCULTOS	1
IF0	MATOS	INCULTOS	1
II1	PAST	INCULTOS	2
II2	MATOS	INCULTOS	1
IM0	MATOS	INCULTOS	1
IO0	MATOS	INCULTOS	1
IP0	MATOS	INCULTOS	1
IP4	MATOS	INCULTOS	1
IQ0	MATOS	INCULTOS	1
IR0	MATOS	INCULTOS	1
IZ0	MATOS	INCULTOS	1
JB0	VEGD	INCULTOS	1
JE0	VEGD	INCULTOS	1
JF0	VEGD	INCULTOS	1
JJ1	IMP	INCULTOS	4
JJ2	IMP	INCULTOS	4
JJ3	IMP	INCULTOS	4

<b>Legenda da COS</b>	<b>Reclassificação</b>	<b>Classes de Ocupação</b>	<b>Classes de Risco</b>
JJ9	IMP	INCULTOS	4
JM0	VEGD	INCULTOS	1
JP0	VEGD	INCULTOS	1
JY1	PRAIA	INCULTOS	7
JY2	ROCHAS	INCULTOS	2
JZ0	VEGD	INCULTOS	1
MATOS	MATOS	INCULTOS	1
MB0	MATOS	INCULTOS	1
MB1	MB	POVOAMENTO MISTO	3
MB2	MB	POVOAMENTO MISTO	3
MB3	MB	POVOAMENTO MISTO	3
MC1	AGF	AGRO-FLORESTAL	6
ME1	ME	POVOAMENTO MISTO	3
ME2	ME	POVOAMENTO MISTO	3
ME3	ME	POVOAMENTO MISTO	3
MF1	MF	POVOAMENTO MISTO	4
MF2	MF	POVOAMENTO MISTO	4
MF3	MF	POVOAMENTO MISTO	4
MM0	MATOS	INCULTOS	1
MM1	MM	RESINOSAS	3
MM2	MM	RESINOSAS	3
MM3	MM	RESINOSAS	3
MM4	MM	RESINOSAS	3
MP0	MATOS	INCULTOS	1
MP1	MP	RESINOSAS	3
MP2	MP	RESINOSAS	3
MP3	MP	RESINOSAS	3
MP4	MP	RESINOSAS	3
MQ1	MQ	POVOAMENTO MISTO	3
MQ3	MQ	POVOAMENTO MISTO	3
MZ0	MATOS	INCULTOS	1
MZ1	MZ	POVOAMENTO MISTO	3
MZ2	MZ	POVOAMENTO MISTO	3
MZ3	MZ	POVOAMENTO MISTO	3
NB3	NB	FOLHOSAS	5
NF3	NF	FOLHOSAS	6
NN2	NN	FOLHOSAS	6
OA1	OLV	AGRICOLA	7
OB1	OB	FOLHOSAS	3
OC1	OLV	AGRICOLA	7
OE1	OE	POVOAMENTO MISTO	3
OF1	OF	FOLHOSAS	4
OLV	OLV	AGRICOLA	7

<b>Legenda da COS</b>	<b>Reclassificação</b>	<b>Classes de Ocupação</b>	<b>Classes de Risco</b>
OM1	OM	POVOAMENTO MISTO	3
OO1	OLV	AGRICOLA	7
OO4	OLV	AGRICOLA	7
OP1	OP	POVOAMENTO MISTO	3
OQ1	OQ	FOLHOSAS	4
OV1	OLV	AGRICOLA	7
OZ1	OZ	FOLHOSAS	3
PB0	MATOS	INCULTOS	1
PB1	PB	POVOAMENTO MISTO	2
PB2	PB	POVOAMENTO MISTO	2
PB3	PB	POVOAMENTO MISTO	2
PB4	PB	POVOAMENTO MISTO	2
PC1	AGF	AGRO-FLORESTAL	6
PE	PE	POVOAMENTO MISTO	2
PE0	MATOS	INCULTOS	1
PE1	PE	POVOAMENTO MISTO	2
PE2	PE	POVOAMENTO MISTO	2
PE3	PE	POVOAMENTO MISTO	2
PE4	PE	POVOAMENTO MISTO	2
PF0	MATOS	INCULTOS	1
PF1	PF	POVOAMENTO MISTO	3
PF2	PF	POVOAMENTO MISTO	3
PF3	PF	POVOAMENTO MISTO	3
PF4	PF	POVOAMENTO MISTO	3
PF5	JARD	POVOAMENTO MISTO	7
PM0	MATOS	INCULTOS	1
PM1	PM	RESINOSAS	2
PM2	PM	RESINOSAS	2
PM3	PM	RESINOSAS	2
PN3	PN	POVOAMENTO MISTO	3
PO1	PO	POVOAMENTO MISTO	2
PO3	PO	POVOAMENTO MISTO	2
PP	PP	RESINOSAS	2
PP0	MATOS	INCULTOS	1
PP1	PP	RESINOSAS	2
PP2	PP	RESINOSAS	2
PP3	PP	RESINOSAS	2
PP4	PP	RESINOSAS	2
PP5	JARD	POVOAMENTO MISTO	7
PQ0	MATOS	INCULTOS	1
PQ1	PQ	POVOAMENTO MISTO	3
PQ2	PQ	POVOAMENTO MISTO	3
PQ3	PQ	POVOAMENTO MISTO	3

<b>Legenda da COS</b>	<b>Reclassificação</b>	<b>Classes de Ocupação</b>	<b>Classes de Risco</b>
PQ4	PQ	POVOAMENTO MISTO	3
PR3	PR	RESINOSAS	2
PZ0	MATOS	INCULTOS	1
PZ1	PZ	POVOAMENTO MISTO	2
PZ2	PZ	POVOAMENTO MISTO	2
PZ3	PZ	POVOAMENTO MISTO	2
PZ4	PZ	POVOAMENTO MISTO	2
QB2	QB	FOLHOSAS	4
QB3	QB	FOLHOSAS	4
QC1	AGF	AGRO-FLORESTAL	6
QE1	QE	POVOAMENTO MISTO	3
QF2	QF	FOLHOSAS	4
QM1	QM	POVOAMENTO MISTO	4
QM2	QM	POVOAMENTO MISTO	4
QP0	MATOS	INCULTOS	1
QP1	QP	POVOAMENTO MISTO	3
QP2	QP	POVOAMENTO MISTO	3
QP3	QP	POVOAMENTO MISTO	3
QQ1	QQ	FOLHOSAS	4
QQ2	QQ	FOLHOSAS	4
QQ3	QQ	FOLHOSAS	4
QQ4	QQ	FOLHOSAS	4
QQ6	CAR	FOLHOSAS	2
QR3	QR	POVOAMENTO MISTO	4
QZ3	QZ	FOLHOSAS	4
RB2	RB	POVOAMENTO MISTO	3
RB3	RB	POVOAMENTO MISTO	3
RE3	RE	POVOAMENTO MISTO	3
RF2	RF	POVOAMENTO MISTO	4
RF3	RF	POVOAMENTO MISTO	4
RF5	JARD	POVOAMENTO MISTO	7
RM3	RM	RESINOSAS	3
RP3	RP	RESINOSAS	2
RP5	JARD	POVOAMENTO MISTO	7
RR3	RR	RESINOSAS	3
SL1	JARD	POVOAMENTO MISTO	7
SL2	JARD	POVOAMENTO MISTO	7
SW1	URB	URBANO	5000
SW2	URB	URBANO	5000
SW9	URB	URBANO	5000
TB3	TB	FOLHOSAS	4
TT3	TT	FOLHOSAS	5
URBANO	URB	URBANO	5000

<b>Legenda da COS</b>	<b>Reclassificação</b>	<b>Classes de Ocupação</b>	<b>Classes de Risco</b>
UU1	URB	URBANO	5000
UU2	URB	URBANO	5000
UU9	URB	URBANO	5000
VA1	AGR	AGRICOLA	7
VC1	AGR	AGRICOLA	7
VO1	AGR	AGRICOLA	7
VV1	AGR	AGRICOLA	7
ZB0	MATPAST	INCULTOS	2
ZB1	ZB	FOLHOSAS	3
ZB2	ZB	FOLHOSAS	3
ZB3	ZB	FOLHOSAS	3
ZC1	AGF	AGRO-FLORESTAL	6
ZE2	ZE	POVOAMENTO MISTO	2
ZE3	ZE	POVOAMENTO MISTO	2
ZF1	ZF	FOLHOSAS	4
ZF2	ZF	FOLHOSAS	4
ZF3	ZF	FOLHOSAS	4
ZM2	ZM	POVOAMENTO MISTO	3
ZM3	ZM	POVOAMENTO MISTO	3
ZP0	MATOS	INCULTOS	1
ZP1	ZP	POVOAMENTO MISTO	2
ZP2	ZP	POVOAMENTO MISTO	2
ZP3	ZP	POVOAMENTO MISTO	2
ZQ1	ZQ	FOLHOSAS	3
ZZ0	MATPAST	INCULTOS	2
ZZ1	ZZ	FOLHOSAS	3
ZZ2	ZZ	FOLHOSAS	3
ZZ3	ZZ	FOLHOSAS	3
ZZ6	CAR	FOLHOSAS	2

**Quadro 4:** Listagem das povoações e casas com maior potencial de risco em caso de incêndio florestal

NOME	YY	XX	DESCRÍÇÃO	CONCELHO
Aboborais	238910	169421	CAS	Almeirim
Aboboreira Fundeira	295942	181524	CAS	Tomar
Açor	208607	175963	CAS	Coruche
Aderneira	298768	190964	CAS	Ferreira do Zêzere
Afeiteira	212029	178274	POV	Coruche
Agroal	301148	173869	CAS	Ourém
Aguas Belas	224369	177515	POV	Coruche
Aguas Belas	273476	197313	CAS	Abrantes
Aguas Vivas	253769	166138	CAS	Chamusca
Alagoeiras	268841	145567	CAS	Santarém
Algar da Aderneira	276469	142765	CAS	Santarém
Ameixoeira Nova	252609	197240	CAS	Abrantes
Amoreirinha	214815	162268	CAS	Coruche
Arneiro Alto	238618	170715	CAS	Chamusca
Arneiro da Volta	241259	167556	POV	Almeirim
Arneiro da Volta	241664	168658	CAS	Almeirim
Arneiro do Touro	221480	180246	CAS	Coruche
Arneiro Negro	242186	180211	CAS	Chamusca
Arneiro Pereiro	209433	140733	CAS	Benavente
Arroiolos de Baixo	264944	172489	CAS	Chamusca
Arroiolos de Cima	264755	173853	CAS	Chamusca
Atalhadouros Novos	234766	184654	CAS	Coruche
Atalho	280729	176624	CAS	Tomar
Azenha do Valao	223586	153910	CAS	Salvaterra de Magos
Azenhas de Baixo	261276	187385	CAS	Chamusca
Azinhal	205573	196258	CAS	Coruche
Azinhaliño Velho	205234	195860	CAS	Coruche
Baracha	212823	135837	CAS	Benavente
Barachinha	214162	134939	CAS	Benavente
Barracao do Ameixial	205521	141519	CAS	Benavente
Barrancosas	229494	176401	CAS	Coruche
Barreira Vermelha	276102	182335	CAS	Chamusca
Barroes de Baixo	221556	182193	CAS	Coruche
Barrozinha Nova	204036	170106	CAS	Coruche
Barrozinha Velha	205665	169921	CAS	Coruche
Bedouro	229655	159424	CAS	Salvaterra de Magos
Belmonte	211806	143729	CAS	Benavente
Besteiros de Cima	243936	171559	CAS	Almeirim
Bezerras	237959	176863	CAS	Chamusca

NOME	YY	XX	DESCRÍÇÃO	CONCELHO
Bica	297205	217357	CAS	Mação
Boa Vista	217980	182852	CAS	Coruche
Boa Vista	236945	154840	CAS	Salvaterra de Magos
Braço de Prata	212709	136698	CAS	Benavente
Brejo	309051	157792	POV	Ourém
Cabeço da Figueira	230135	174765	CAS	Coruche
Cabide	222062	149853	CAS	Coruche
Cabo Termo	206390	152904	CAS	Benavente
Cachao	277474	205108	CAS	Abrantes
Caeiro	227205	174613	CAS	Coruche
Calabre	220765	156866	POV	Coruche
Calca Torta	278885	200145	CAS	Abrantes
Camelas	275378	192595	CAS	Abrantes
Caneira	232602	162430	POV	Coruche
Caneira	248253	183426	CAS	Chamusca
Canto do Marco	202089	145890	CAS	Benavente
Carapinheira	227223	180122	CAS	Coruche
Carapu	248456	167240	CAS	Almeirim
Cardal	277328	184059	POV	Constância
Cardal	277456	183941	CAS	Constância
Carrascosa	285869	201706	CAS	Sardoal
Carrasqueira	206462	137208	CAS	Benavente
Carregais de Cima	209021	181233	CAS	Coruche
Carvoeira	216711	141537	CAS	Benavente
Carvoeiras	213094	168797	CAS	Coruche
Casa Branca	265560	182122	CAS	Chamusca
Casa da Delgada	225992	169145	CAS	Coruche
Casa da Malhada	264028	126373	CAS	Rio Maior
Casa do Motor	285587	176099	CAS	Tomar
Casa dos Cantoneiros	212969	140674	CAS	Benavente
Casais da Alagoinha	264679	141580	CAS	Rio Maior
Casais da Brejoeira	264603	140202	CAS	Rio Maior
Casais do Duque	239992	143465	CAS	Cartaxo
Casais do Seixo	260523	127189	CAS	Rio Maior
Casal Adélia	287941	201618	CAS	Sardoal
Casal Albagueiro	295070	182232	CAS	Tomar
Casal Arneiro dos Mários	265267	142257	CAS	Santarém
Casal Campos	262545	128841	CAS	Rio Maior
Casal Carpinteiro	260557	182118	CAS	Chamusca
Casal Cigano	293637	180394	CAS	Tomar
Casal da Areia	226392	173507	CAS	Coruche
Casal da Arrancada	267412	174792	CAS	Chamusca
Casal da Cascalheira	257418	165163	CAS	Chamusca

NOME	YY	XX	DESCRÍÇÃO	CONCELHO
Casal da Feia	266991	171964	CAS	Chamusca
Casal da Lameira	282944	175084	CAS	Tomar
Casal da Murtinheira	257219	132331	CAS	Rio Maior
Casal da Nogueira	267654	172325	CAS	Chamusca
Casal da Parda	266309	131317	CAS	Rio Maior
Casal da Raposa	298104	179796	CAS	Tomar
Casal das Figueiras	260608	176473	CAS	Chamusca
Casal das Fontes	278632	174378	CAS	Vila Nova da Barquinha
Casal das Lamas	276513	179891	CAS	Chamusca
Casal das Pombas	249466	191933	POV	Chamusca
Casal das Sesmarias	265190	139532	CAS	Rio Maior
Casal de Ascenso Antunes	311120	188958	CAS	Ferreira do Zêzere
Casal de Sao Gonçalo	274480	180548	CAS	Chamusca
Casal de Sao Joao	267259	171920	CAS	Chamusca
Casal de Vale de Flores	245690	174950	CAS	Chamusca
Casal do Arieiro	232427	161666	CAS	Coruche
Casal do Bom Nome	252247	181279	CAS	Chamusca
Casal do Brejoeiro	210435	152153	CAS	Benavente
Casal do Convento	267973	172533	CAS	Chamusca
Casal do Enxofre	261771	173639	CAS	Chamusca
Casal do Goucha	263372	128025	CAS	Rio Maior
Casal do Junco	259758	174981	POVI	Chamusca
Casal do Moinho de Cima	239950	166379	CAS	Almeirim
Casal do Rei	273945	183118	CAS	Chamusca
Casal do Sarradao	232499	164733	CAS	Coruche
casal do Sertao	270411	141080	CAS	Santarém
Casal do Vale Covo	285976	174056	CAS	Tomar
Casal do Vale de Bois	266207	139154	CAS	Rio Maior
Casal do Vale Fetal	263798	140726	CAS	Rio Maior
Casal do Vale Frazao	262198	138708	CAS	Rio Maior
Casal do Vale Seco	270211	190728	CAS	Abrantes
Casal do Zebras	240312	168078	CAS	Almeirim
Casal dos Arcos	259979	179253	CAS	Chamusca
Casal dos Bogalhos	264071	131976	CAS	Rio Maior
Casal dos Cabeços Novos	234108	150803	CAS	Salvaterra de Magos
Casal dos Miguéis	265651	206430	CAS	Abrantes
Casal dos Pastores	201686	131828	CAS	Benavente
Casal dos Provisios	267467	172303	CAS	Chamusca
Casal dos Tendeiros	278663	199829	CAS	Abrantes
Casal Novo	262648	183665	CAS	Chamusca
Casal Novo	280166	174222	CAS	Vila Nova da Barquinha
Casal Novo do Junco	256976	178592	CAS	Chamusca
Casal Preto	281667	176012	CAS	Tomar

NOME	YY	XX	DESCRÍÇÃO	CONCELHO
Casal Vale de Santo António	276797	175250	CAS	Vila Nova da Barquinha
Casal Velho	266070	176085	CAS	Chamusca
Cascalheira	226879	174482	CAS	Coruche
Casetas dos Cinco Réis	226392	156983	CAS	Salvaterra de Magos
Cavada	309716	168997	CAS	Ourém
Cavaleiros	278031	202657	CAS	Abrantes
Cemitério Velho	275255	190599	CAS	Abrantes
Colmeal	272395	179229	CAS	Chamusca
Comunais	310929	181174	CAS	Ferreira do Zêzere
Concelhos de Baixo	229948	173891	CAS	Coruche
Convento da Serra	240916	158846	POV	Almeirim
Convento de Santo António	267867	172452	CAS	Chamusca
Coruja do Meio	267466	186319	CAS	Constância
Courela	264288	200979	CAS	Abrantes
Courela da Fonte	210336	175886	CAS	Coruche
Courela das Moradias	231243	187873	CAS	Coruche
Covas da Raposa	302129	165016	CAS	Ourém
Cruzinhos	242200	177362	CAS	Chamusca
Curral	267990	184781	CAS	Chamusca
Entre Cantos	223258	187234	CAS	Coruche
Ervideira de Cima	251684	194854	POV	Chamusca
Ervideirinhas	252094	195846	CAS	Chamusca
Escadas	207837	191969	CAS	Coruche
Escorvas	213543	172285	CAS	Coruche
Fava	261862	186860	CAS	Chamusca
Ferrugenta	274828	197569	CAS	Abrantes
Figueira Nova	210519	165981	CAS	Coruche
Figueiras Vianas	231438	181569	CAS	Coruche
Folgas	251858	189674	POV	Chamusca
Fonte de Dom Joao	295076	182797	POVI	Tomar
Fontelas	287772	202604	CAS	Sardoal
Formosa	217212	173040	POV	Coruche
Forno das Mesquitas	261401	174944	CAS	Chamusca
Foro do Miguel	224835	149043	CAS	Salvaterra de Magos
Foz das Tábuas	260653	177897	CAS	Chamusca
Gaiola	291976	158793	POV	Ourém
Gaviao	299499	189497	CAS	Ferreira do Zêzere
Gaviaozinho	253994	182171	POV	Chamusca
Gorjaozinho	250488	188391	CAS	Chamusca
Greda	270111	209315	CAS	Abrantes
Herdade do Caldeiril	213083	166427	CAS	Coruche
Herdade do Mirante	227172	151930	CAS	Salvaterra de Magos
Herdade do Vale da Cilha	206908	167654	CAS	Coruche

NOME	YY	XX	DESCRÍÇÃO	CONCELHO
Herdade do Vale da Silha	207138	168231	CAS	Coruche
Hortas	269376	213619	CAS	Abrantes
Jorro	311348	188084	CAS	Ferreira do Zêzere
Junco	234291	179720	CAS	Coruche
Ladeirinha	276481	143134	CAS	Santarém
Lagar	262598	184251	CAS	Chamusca
Lagar de Sao Guilherme	309938	187992	CAS	Ferreira do Zêzere
Lagar do Meio	278232	177504	CAS	Vila Nova da Barquinha
Lagar Novo	300628	187157	CAS	Ferreira do Zêzere
Lagar Velho	265825	192392	CAS	Abrantes
Lagar Velho	270885	175293	CAS	Chamusca
Lagarinho	262715	203665	CAS	Abrantes
Laranjo	226447	158169	CAS	Salvaterra de Magos
Linhares	301834	187387	CAS	Ferreira do Zêzere
Malhada da Ervideira	201209	144106	CAS	Benavente
Malhadas	257496	164150	CAS	Alpiarça
Marco	210921	179301	POV	Coruche
Marco dos Ossos	229080	153062	CAS	Salvaterra de Magos
Maria Cabeça	213753	173941	CAS	Coruche
Marmeleiro	249138	183880	CAS	Chamusca
Migalha	235517	156425	CAS	Salvaterra de Magos
Mijadoiro	211819	140725	CAS	Benavente
Minhoto	234808	178385	CAS	Coruche
Moinho do Outeiro	205086	159616	CAS	Coruche
Moinho Velho	299065	175010	POV	Tomar
Moinhola de Baixo	223135	154352	CAS	Coruche
Moinhola de Cima	222897	155725	CAS	Coruche
Monte Bernardo	212020	138235	CAS	Benavente
Monte da Abrunheira	208729	162515	CAS	Coruche
Monte da Aldeinha	205615	198879	CAS	Coruche
Monte da Ameira	210181	192148	CAS	Coruche
Monte da Arriscada	220666	187615	CAS	Coruche
Monte da Asseiceira	211173	194127	CAS	Coruche
Monte da Asseiceira	218521	147543	CAS	Benavente
Monte da Barragem Nova	226776	166383	CAS	Coruche
Monte da Barragem Velha	227523	164001	CAS	Coruche
Monte da Ferranha	214759	169957	CAS	Coruche
Monte da Formiga	209334	147362	CAS	Benavente
Monte da Latadinha	202720	160361	CAS	Coruche
Monte da Pedra	221415	191010	CAS	Coruche
Monte da Pestana	202933	161993	CAS	Coruche
Monte da Quinta do Está Feito	275588	206840	CAS	Abrantes
Monte da Rosa	220289	150833	CAS	Coruche

NOME	YY	XX	DESCRÍÇÃO	CONCELHO
Monte da Sesmaria da Asseiceira	218447	148729	CAS	Benavente
Monte da Sesmaria do Pau Queimado	211740	147665	CAS	Benavente
Monte da Tôrre	203995	165827	POV	Coruche
Monte da Vaca Negra	215222	167597	CAS	Coruche
Monte da Vinha	226740	174262	CAS	Coruche
Monte da Vinha	232037	175425	CAS	Coruche
Monte das Bicas	228300	174273	CAS	Coruche
Monte das Figueiras	222304	183617	CAS	Coruche
Monte das Laranjeiras	209831	156411	CAS	Coruche
Monte das Palminhas	218312	189677	CAS	Coruche
Monte de Bacharéis	211831	184805	CAS	Coruche
Monte de Coelheiros	209524	187450	CAS	Coruche
Monte de Crusetinhos	211259	185168	CAS	Coruche
Monte de Linhares Novo	202464	196183	CAS	Coruche
Monte de Linhares Novo	202754	196569	CAS	Coruche
Monte de Pincalinhos	212520	187729	CAS	Coruche
Monte de Pipa da Charneca	214526	165736	CAS	Coruche
Monte de Vale de Frades	202206	131810	CAS	Benavente
Monte de Vale Gouveia	207519	152009	CAS	Benavente
Monte do Açude	215988	170063	CAS	Coruche
Monte do Carvoeiro	231266	164440	CAS	Coruche
Monte do Faustino	222802	157235	CAS	Coruche
Monte do Forno de Vidro Novo	208643	167966	CAS	Coruche
Monte do Forno do Vidro Novo	208568	168016	CAS	Coruche
Monte do Montinho	210896	189386	CAS	Coruche
Monte do Negrinho de Cima	274867	200886	CAS	Abrantes
Monte do Outeiro	212138	166617	CAS	Coruche
Monte do Palma	215801	187991	CAS	Coruche
Monte do Pego	245948	180107	CAS	Chamusca
Monte do Peralinho	210781	194625	CAS	Coruche
Monte do Pero Martins do Algarvio	228102	182822	CAS	Coruche
Monte do Pessegueiro	225780	155967	CAS	Salvaterra de Magos
Monte do Pinhal do Cabeçudo	213401	141139	CAS	Benavente
Monte do Ramalho	228096	185345	CAS	Coruche
Monte do Rondufinho	217751	187545	CAS	Coruche
Monte do Roquete	224897	159144	CAS	Coruche
Monte do Sinzero	205951	168749	CAS	Coruche
Monte do Vale	226676	185904	CAS	Coruche
Monte do Vale	274892	207700	CAS	Abrantes
Monte do Vale da Póvoa	202740	164192	CAS	Coruche
Monte do Vale de Aguiá	226772	183694	CAS	Coruche
Monte do Vale de Horta de Cima	271251	208291	CAS	Abrantes
Monte do Vale de Mulato	199677	136863	CAS	Benavente

NOME	YY	XX	DESCRÍÇÃO	CONCELHO
Monte do Vaz Linho	273916	211249	CAS	Abrantes
Monte do Vinagre	220516	155363	CAS	Coruche
Monte do Vitorino	208759	142003	CAS	Benavente
Monte do Zé Cadete	208862	141435	CAS	Benavente
Monte dos Carapuções	208473	174056	CAS	Coruche
Monte dos Minutos	212431	190583	CAS	Coruche
Monte dos Vale dos Teles	228922	188679	CAS	Coruche
Monte Joao Dias	287156	210577	CAS	Mação
Monte Novo	204155	132896	CAS	Benavente
Monte Novo	205035	160003	CAS	Coruche
Monte Ribatejo	207673	195104	CAS	Coruche
Monte Sonovo	222748	190127	CAS	Coruche
Monte Trezoito	208114	164770	CAS	Coruche
Monte Vale da Cruz	214919	177849	CAS	Coruche
Monte Vale da Eira	215984	181008	CAS	Coruche
Monte Verdugos do Casinhas	213675	180877	CAS	Coruche
Monte Verdugos do Meio	213583	182658	CAS	Coruche
Monte Zambujeira	211601	150758	CAS	Benavente
Montinho do Pinheiro	218443	175332	CAS	Coruche
Mourao	226241	173562	CAS	Coruche
Nova Austrália	267865	194061	CAS	Abrantes
Olheiros do Meio	229758	170690	CAS	Coruche
Olho de Boi	279929	196010	POV	Abrantes
Olival	302638	174860	CAS	Ferreira do Zêzere
Onzenas	217468	179792	CAS	Coruche
Onzenas do Meio	216855	179663	CAS	Coruche
Outeiro	208067	174615	CAS	Coruche
Outeiro do Milho	302949	174038	CAS	Ourém
Pai Poldro de Cima	266271	179668	CAS	Chamusca
Palhagueira	265101	132776	CAS	Rio Maior
Paredes	300088	174806	CAS	Tomar
PEDREIRA	296995	176386	SF	Tomar
Pereiro	304788	211338	CAS	Mação
Perna Seca de Baixo	266909	192582	CAS	Abrantes
Peso	209082	194731	POV	Coruche
Pessegueiro	304622	183334	CAS	Ferreira do Zêzere
Pipa	235974	169827	CAS	Coruche
Pocilgao	282798	177699	CAS	Tomar
Pombal	222082	190979	CAS	Coruche
Portelinha	302468	174562	CAS	Ferreira do Zêzere
Porto Barroso	277246	182405	CAS	Constância
Porto de Macao	285888	200946	CAS	Sardoal
Quinta Baiao	310523	187059	CAS	Ferreira do Zêzere

NOME	YY	XX	DESCRÍÇÃO	CONCELHO
Quinta da Amieira	255389	129419	CAS	Rio Maior
Quinta do Livreiro	280602	195834	CAS	Abrantes
Quinta do Malpique	246467	147678	CAS	Santarém
Quinta do Penedo	307241	182080	CAS	Ferreira do Zêzere
Quinta do Pisao	259169	129302	CAS	Rio Maior
Quinta do Rui Pilau	245548	146857	CAS	Cartaxo
Quinta dos Chavoes	243053	145941	CAS	Cartaxo
Quinta dos Penedos	307777	160540	CAS	Ourém
Quinta Nova	205604	171190	CAS	Coruche
Ramilha	292550	159171	POV	Ourém
Raposeira	209433	172716	CAS	Coruche
Raposeira	282265	201364	CAS	Sardoal
Rebelo	304704	188837	CAS	Ferreira do Zêzere
Redonda	211287	175004	CAS	Coruche
Relvao de Baixo	271672	177200	CAS	Chamusca
Relvao do Meio	271229	177405	CAS	Chamusca
Ribeiro do Vale do Mestre	276227	183165	CAS	Constância
Sabachao	220736	178632	CAS	Coruche
Sabugueiro	220352	150446	CAS	Coruche
Salema	217769	141742	CAS	Benavente
Sanguinheira Nova	230760	186208	CAS	Coruche
Sanguinheira Velha	230579	186683	CAS	Coruche
Santa Justa	225895	186159	POVI	Coruche
Sardoal	286831	199683	SC	Sardoal
Saro de Baixo	220648	181352	CAS	Coruche
Senhora da Luz	262657	187652	CAS	Abrantes
Sesmaria Velha	229922	184404	CAS	Coruche
Sesmarias Novas	237412	160107	CAS	Almeirim
Silha Medrosa	207382	147190	CAS	Benavente
Solaleiro	222721	182551	CAS	Coruche
Souroes	283092	203129	POV	Abrantes
Talasnas	247512	182378	POV	Chamusca
Tamanzim	262620	187604	CAS	Abrantes
Terra Cha	301346	190672	CAS	Ferreira do Zêzere
Terra de Pereira	310367	187528	CAS	Ferreira do Zêzere
Terrafeirinho	215723	178040	POV	Coruche
Tojal	289235	197865	CAS	Sardoal
Tugareira	302993	182421	CAS	Ferreira do Zêzere
Vage dos Ossos	229223	159486	CAS	Salvaterra de Magos
Vale Coelheiros	219927	143469	CAS	Benavente
Vale da Bezerra	254320	181180	POV	Chamusca
Vale da Fonte	265771	135314	CAS	Rio Maior
Vale da Joana	311999	158219	CAS	Ourém

NOME	YY	XX	DESCRÍÇÃO	CONCELHO
Vale da Lagoa	310642	159577	CAS	Ourém
Vale da Mua	265494	205169	POV	Abrantes
Vale da Venda	265286	200375	CAS	Abrantes
Vale da Vermelha	269903	139838	CAS	Santarém
Vale das Donas	273136	194445	CAS	Abrantes
Vale das Porcas	254052	185420	POV	Chamusca
Vale de Açor	263709	202078	CAS	Abrantes
Vale de Agua	210125	143144	CAS	Benavente
Vale de Bezero	212310	164290	CAS	Coruche
Vale de Carneiros	198267	135551	CAS	Benavente
Vale de Castanheiros	298880	172622	CAS	Tomar
Vale de Cavalos	291338	159064	POV	Ourém
Vale de Mulheres	214656	179741	POV	Coruche
Vale de Negra	270058	164962	CAS	Golegã
Vale de Paredes de Baixo	228648	174714	CAS	Coruche
Vale de Sobreiras	234419	181704	POV	Coruche
Vale de Trabalhos	218706	180983	CAS	Coruche
Vale do Carvoeiro	230533	161066	CAS	Salvaterra de Magos
Vale do Feto	277431	200244	CAS	Abrantes
Vale do Inferno	263185	179165	CAS	Chamusca
Vale do Moinho	268086	141070	CAS	Santarém
Vale do Porco	246424	181071	CAS	Chamusca
Vale do Sancho	301463	169647	POV	Tomar
Vale Liro	234941	156476	CAS	Salvaterra de Magos
Vale Paredes	260369	197553	CAS	Abrantes
Vale Pequeno de Cima	266906	184716	CAS	Chamusca
Vale Porco	239198	174863	CAS	Chamusca
Várzea de Agua	227780	169453	POV	Coruche
Venda da Lamarosa	232643	164743	POV	Coruche
Vidigao	293510	221479	CAS	Mação
Vinha Velha	300907	170776	CAS	Tomar
Vivenda Jó	210886	186180	CAS	Coruche

**Descrição:**

CAS – Casas isoladas

POV – Povoação (menos de 60 casas)

POVI – Povoação Importante (mais de 60 casas)

SF – Sede de Freguesia

