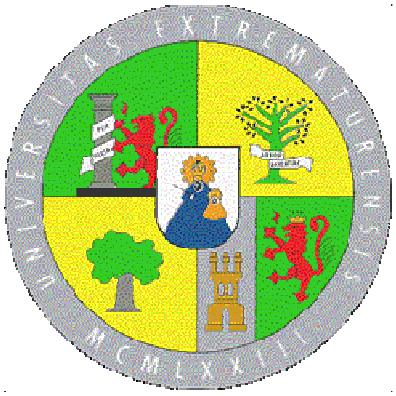


DEPARTAMENTO DE ARTE Y CIENCIAS DEL TERRITORIO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

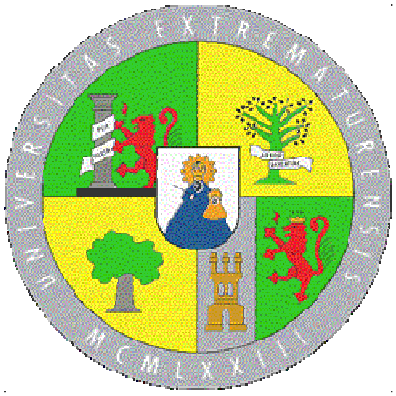
LA PREVENCIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN LOS BOSQUES MEDITERRÁNEOS PORTUGUESES

Tesis Doctoral

D. NUNO MANUEL RAMOS DOS SANTOS BEJA

Cáceres

2012



DEPARTAMENTO DE ARTE Y CIENCIAS DEL TERRITORIO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

LA PREVENCIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN LOS BOSQUES MEDITERRÁNEOS PORTUGUESES

Tesis Doctoral realizada por D. NUNO MANUEL RAMOS DOS SANTOS BEJA, bajo la dirección del profesor Dr. D. Felipe Leco Berrocal.

Cáceres

2012

Como Director de la Tesis doctoral titulada ***La prevención de los incendios forestales en los bosques mediterráneos portugueses***, y realizada por D. NUNO MANUEL RAMOS DOS SANTOS BEJA,

INFORMO

Que la elaboración de la Tesis ha concluido y que la misma cumple con los criterios de calidad necesarios para que el doctorando pueda optar al Título de Doctor.

En Cáceres, en 2012

Fdo: Dr. Felipe Leco Berrocal

Aos meus Filhos, à Rita, aos meus Pais e Irmã, aos meus Sogros;

À minha Família

AGRADECIMENTOS

No final deste trabalho, desejo expressar o meu profundo agradecimento a todos os que, de alguma forma, contribuíram para a sua concretização.

Ao Senhor Professor Doutor Felipe Leco Berrocal, meu orientador, por todo o seu apoio, a sua ajuda, disponibilidade, atenção, compreensão e sugestões transmitidas.

À Universidad de Extremadura, à sua Facultad de Filosofía y Letras e ao seu Departamento de Arte y Ciencias del Territorio, por me terem permitido o desenvolvimento desta investigação.

À Presidência do Instituto Politécnico de Beja, à Direcção da sua Escola Superior Agrária e à Direcção do seu Departamento de Biociências, a que pertenço, pelas facilidades concedidas na realização desta tese. Também, ao seu Departamento de Tecnologia e Ciências Aplicadas, pela possibilidade de utilização de espaços e equipamentos e pela ajuda de alguns funcionários, afetos a este Departamento.

Ao Senhor Professor Doutor João Canada, por toda a ajuda que, de forma incansável, ímpar e sempre pronta, me deu, pelos ensinamentos que me transmitiu e por todas as sugestões dadas.

Ao Senhor Eng. Afonso Palhete e ao Senhor Eng. Francisco Castro Ribeiro, por me terem permitido colher dados nas suas herdades.

Ao Senhor Miguel Orta, pelo apoio e pela grande ajuda prestada, na preparação do material arbustivo, para as análises laboratoriais.

À Eng.ª Manuela Costa, à Eng.ª Célia Lampreia, à Senhora D. Lurdes e à Dra. Paula Nozes, pelo apoio no laboratório.

Ao Senhor Professor António Nunes Ribeiro, por me ter facilitado o acesso ao equipamento da bomba calorimétrica.

Ao Eng. António Floro, pela grande ajuda no procedimento da determinação do poder calorífico.

Ao Colega Eng. João Dias, pelo precioso apoio e esclarecimento de algumas dúvidas, ao nível dos procedimentos, no uso da bomba calorimétrica.

Ao Colega Eng. Luís Luz, pela preciosa ajuda e esclarecimento de algumas dúvidas, ao nível da transferência dos pontos, do G.P.S. para os mapas do Google Earth.

Ao Eng. David Cubaixo e ao Doutor Humberto Chaves, pela ajuda, disponibilidade e incentivo permanentes.

À Maria, à Madalena e ao Miguel, por terem tentado compreender-me, nesta fase, e pelo tempo de atenção que me deixaram subtrair-lhes.

À Rita, sem expressão escrita, que não a encontro.

Aos meus Sogros, pelo muito que me deram, também, nesta fase.

À minha Mãe e minha Irmã, que sempre em mim acreditaram e que, incondicionalmente, sempre me apoiaram, ajudaram e me deram força e por tanto que, por mim, fizeram.

Ao meu Pai, que guardo na memória, como um exemplo a seguir.

ÍNDICE GERAL

0. RESUMEN
0. RESUMO
1. INTRODUÇÃO 21
1.1. Caracterização dos incêndios florestais 27
1.2. Causas dos incêndios florestais 28
1.3. Previsão dos incêndios florestais 37
2. PLANEAMENTO METODOLÓGICO E OBJECTIVOS 39
3. ANTECEDENTES E DESENVOLVIMENTO ACTUAL DO TEMA 43
3.1. A floresta mediterrânica portuguesa 44
3.1.1. Espécies florestais e ecossistemas principais 56
3.1.1.1. *Quercus suber* 56
3.1.1.2. *Quercus ilex* 64
3.2. O clima 70
3.2.1. O clima mediterrânico 70
3.2.2. Clima do Alentejo 72
3.2.2.1. Temperaturas no Alentejo 74
3.2.2.2. Precipitação no Alentejo 77
3.3. Incêndios florestais em Portugal 79
3.4. Características dos povoamentos florestais e sua relação com a ocorrência de incêndios florestais 98
3.4.1 Condições para a deflagração de um incêndio 99
3.4.1.1. Humidade da vegetação 99
3.4.1.2. Poder calorífico 100
3.4.2. Topografia e Relevo 103
3.4.3. Clima 105
3.4.4. Características do povoamento 106
3.4.5. Resíduos florestais no Alentejo 106
3.5. Consequências dos incêndios florestais 113
3.5.1. Efeito dos incêndios florestais nos povoamentos 114
3.5.2. Efeito dos incêndios florestais no solo e no regime hídrico 115
3.5.3. Efeito dos incêndios florestais no funcionamento dos ecossistemas 116
3.6. Medidas preventivas da ocorrência de incêndios florestais 121
3.6.1. Gestão de combustíveis 124
3.6.2. Defesa contra incêndios 129
3.6.3. Gestão do Fogo 134
3.6.4. O ordenamento e a gestão florestal na prevenção de incêndios 137
3.6.5. Políticas Públicas para a protecção da Floresta 142
4. MATERIAL E MÉTODOS 148
4.1. Localização geográfica e ensaios de campo 148
4.1.1. Amostragem 150
4.1.2. Trabalho de campo 151
4.1.2.1. Localização geográfica 152
4.1.2.2. Declive do terreno 152
4.1.2.3. Densidade arbórea (n.º de árvores/ha) 153
4.1.2.4. Alturas médias dos arbustos nos transeptos 153
4.1.2.5. Proporções de arbustos nos transeptos 154

4.1.2.6. Carga de combustível dos arbustos 154
4.2. Ensaios laboratoriais 154
4.2.1. Equipamentos e reagentes 154
4.2.2. Preparação de amostras 155
4.2.3. Humidade 155
4.2.4. Poder calorífico 156
4.2.5. Cinza 158
4.3.Tratamentos estatísticos 159
5. RESULTADOS 161
5.1. Trabalho de campo 161
5.1.1. Localização geográfica 161
5.1.2. Declive do terreno 165
5.1.3. Densidade arbórea (n.º de árvores/ha) 168
5.1.4. Alturas médias dos arbustos nos transeptos 174
5.1.5. Proporções de arbustos nos transeptos 199
5.1.6. Carga de combustível dos arbustos 221
5.2. Ensaios laboratoriais 247
5.2.1. Humidade 247
5.2.2. Poder calorífico 250
5.2.3. Cinza 253
5.3. Conclusões gerais 255
5.3.1. Trabalho de campo 255
5.3.2. Ensaios laboratoriais 265
6. CONCLUSÕES FINAIS 270
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 275
7.1. Documentos Científicos 275
7.2. Documentos Legislativos 288
ANEXO
ÍNDICE DE FIGURAS
ÍNDICE DE FOTOS
ÍNDICE DE GRÁFICOS
ÍNDICE DE MAPAS
ÍNDICE DE QUADROS

0. RESUMEN

Con este estudio, tenemos la intención de caracterizar a los arbustos de las masas forestales de alcornoque y/o encina, el bosque típicamente mediterráneo y con una mayor representación en el sur de Portugal, y algunos de los parámetros de estas especies, con miras a la prevención de incendios en la época del año más caliente y seco, el período crítico.

El trabajo de campo se llevó a cabo desde 2007 hasta 2009 y el muestreo se llevó a cabo en las sub-regiones de Baixo Alentejo y de Alentejo Litoral, que tienen temperaturas muy elevadas y escasas precipitaciones en verano, en las parroquias de los distritos de Beja, Vidigueira, Mértola, Ferreira do Alentejo, Aljustrel, Castro Verde, Ourique y Odemira.

Las áreas de estudio (estratos) fueron seleccionadas al azar y para hacer el muestreo del estrato arbustivo de estas masas forestales se establecieron transectos de 25 m de largo, uno por cada 5 hectáreas, en cada estrato, donde se determinó la altura media de los arbustos, las especies y tipos de arbustos, así como su carga de combustible. En los árboles que aparecían en los transectos hemos tomado nota de aquellos en los que había continuidad vertical y el motivo que estaba causando esa continuidad, entre la superficie del suelo y las copas de los árboles.

Se determinó la humedad, el poder calorífico y las cenizas, en los tallos y las hojas, de los arbustos de las especies más representativas de los transectos.

El arbusto que muestra la menor proporción de contenido medio de humedad del tallo es *Cistus salvifolius* con un 18,27% y un 14,78% en las hojas, esta especie se manifiesta con gran frecuencia y abundancia relativa. En todo caso, los contenidos medios de humedad del tallo en las especies analizadas fue de 20,80% y de 22,04% en las hojas.

El valor más alto del poder calorífico del tallo (18.342,04 kJ/kg) y hojas (19.697,64 kJ/kg) fue encontrado en *Ulex* spp. El poder calorífico medio de los tallos fue de 17.898,49 kJ/kg (valor mínimo de 17.444,47 en el caso de *Cistus ladanifer* y valor máximo de 18.342,04 kJ/kg en el caso de *Ulex* spp.). El poder calorífico medio de las hojas osciló entre 16.878,18 (*Cistus salvifolius*) y 19.697,64 kJ/kg (*Ulex* spp.).

El mayor valor medio de ceniza del tallo (2,24%) se ha registrado en *Cistus ladanifer* y de las hojas (3,54%) fue encontrado en *Cistus salvifolius*. La ceniza media de los tallos fue de 1,42% y de las hojas fue de 2,83%, presentando una variación la ceniza de los tallos de 0,72% (*Cistus salvifolius*) a 2,44% (*Cistus ladanifer*) y, de las hojas, de 1,65%

(*Ulex* spp.) a 3,74% (*Cistus salvifolius*), siendo la media de la ceniza de las hojas, siempre, superior a la de los tallos.

Los estratos donde se encuentran las mayores pendientes y las mayores cargas de combustible de los arbustos se encuentran en el distrito de Odemira, tierras que es más difícil, que estén limpias.

En el área de estudio, las tierras más inclinadas, con un 35,0% (E12), el 37,5% (E14), el 57,5 % (E15) y el 41,7% (E16), son las que tuvieron más altas cargas de combustible, respectivamente, 45,04, 45,91, 37,55 y 42,54 x 10^3 kg/ha.

Los arbustos más altos son *Cistus ladanifer* y *Arbutus unedo*, teniendo el primero una frecuencia de ocurrencia (93% de los estratos) mucho mayor que el segundo (10% de los estratos). En el 54 % de los estratos donde se presenta *Cistus ladanifer*, ésta tenía una altura media superior a 1,5 m y, en el 7% de los estratos, una altura media de menos de 1 m.

La especie *Arbutus unedo*, en aquellos estratos en el que aparece, siempre fue el más alto, con alturas medias obtenidas, para el estrato, de 1,92, 1,80 y 2,10 m. La presencia de arbustos con gran altura, cuando se produce bajo el dosel de los árboles, da continuidad vertical del combustible muy fácil, de la superficie del suelo a la copa del árbol. En las masas forestales estudiadas, el 63% de los estratos se han detectado casos de continuidad vertical, la mayoría de *Cistus ladanifer*.

Los *Cistus*, *Cistus ladanifer* y *Cistus salvifolius* tienen las mayores proporciones de los transectos, presentado una continuidad espacial y horizontal del lecho de biomasa combustible que puede favorecer la rápida progresión del fuego, por conducción, debido al contacto entre las plantas.

El *Cistus ladanifer* se detectó en el 93% de los estratos, se encuentra en mayores cantidades en Odemira, y es el principal responsable de la carga de combustible de los arbustos de mayor porte, en la mayoría de los estratos, lo que contribuye fuertemente a la carga total de combustible.

Ocurrieron cargas de combustible superiores al valor máximo admisible, en todos los transectos realizados en los estratos de los distritos de Odemira (que van desde los 9, en el transecto SC1, y más de 45 x 10^3 kg/ha, en los transectos SS5, S1, S2 y S13), Ourique (que van desde los 13, en el transecto OUR20, y más de 20 x 10^3 kg/ha, en los transectos OUR18 y OUR22), Aljustrel (que van desde alrededor de 10, en los transectos A56 y A58, y más de 45 x 10^3 kg/ha, en el transecto A51) y Vidigueira (que

van desde los 10, en el transecto VF25, y más de 40 x 10^3 kg/ha, en el transecto VF36).

Los estratos con mayores cargas de combustible son los de las parroquias de St. Salvador (E12, con 45,04 x 10^3 kg/ha) y de Sabóia (E14, con 45,91 x 10^3 kg/ha, y E16, con 42,54 x 10^3 kg/ha), del distrito de Odemira. Las cargas de combustible altas, en Odemira, se deben a *Cistus ladanifer*. De los 11 estratos de este municipio, sólo dos (E7 y E12) *Cistus ladanifer* no era el principal contribuyente a la carga total de combustible. En los restantes nueve estratos, las cargas de combustible más altas fueron de *Cistus ladanifer,* que han fluctuado entre 11,56 (E10) y 38,67 x 10^3 kg/ha (E17), lo que justifica, por sí misma, una intervención en estos espacios, para reducir la cantidad, por unidad de área.

En las masas forestales, nos encontramos con una falta de intervenciones de mantenimiento, siendo necesario realizar la limpieza del matorral, corte de árboles jóvenes, poda de árboles jóvenes y poda de mantenimiento de árboles adultos, deben llevarse a cabo, en los arbustos (el matorral), las operaciones de gestión de combustible, con vistas a su reducción, por la ejecución de discontinuidades, horizontal y vertical.

Palabras CLAVE: Incendios Forestales, Biomasa Vegetal, Combustibilidad, Prevención, Riesgos.

0. RESUMO

Com este estudo, pretendemos caracterizar os arbustos de povoamentos de sobreiro e/ou azinheira, a floresta mediterrânica típica e com maior representatividade, no Sul de Portugal, e alguns parâmetros destas espécies, tendo em vista a prevenção de incêndios, no período do ano mais quente e seco, o período crítico.

O trabalho de campo decorreu de 2007 a 2009 e a amostragem foi realizada nas sub-regiões do Baixo Alentejo e do Alentejo Litoral, que possuem temperaturas muito elevadas, e fracas precipitações, no Verão, em freguesias dos concelhos de Beja, Vidigueira, Mértola, Ferreira do Alentejo, Aljustrel, Castro Verde, Ourique e Odemira.

As áreas de estudo (estratos) foram escolhidas aleatoriamente e para amostrar o estrato arbustivo destes povoamentos, foram constituídos transeptos, de 25 m de comprimento, um por cada 5 ha, em cada estrato, onde determinámos a altura média dos arbustos, a proporção do transepto interceptada por cada espécie arbustiva e a carga de combustível arbustivo. Nas árvores pertencentes a transeptos, registámos aquelas em que se verificava continuidade vertical e o que estava a provocar essa continuidade, entre a superfície do solo e a copa das árvores.

Foram determinados a humidade, o poder calorífico e a cinza, de caules e folhas, dos arbustos das espécies mais representativas dos transeptos.

O arbusto que revela a menor proporção de humidade média, do caule (18,27 %) e das folhas (14,78 %), é o *Cistus salvifolius*, que ocorre com grande frequência e abundância relativa. A humidade média dos caules foi de 20,80 % e, das folhas, foi de 22,04 %, mais 1,24 %, e, nos caules, variou entre 9,61 (*Ulex* spp.) e 32,34 % (*Lavandula* spp.) e, nas folhas, variou entre 6,46 (*Ulex* spp.) e 36,03 % (*Cistus ladanifer*).

O valor mais elevado do poder calorífico, do caule (18342,04 kJ/kg) e das folhas (19697,64 kJ/kg), foi registado em *Ulex* spp.. O poder calorífico médio dos caules foi de 17898,49 kJ/kg e, das folhas, foi de 18140,65 kJ/kg, mais 242,16 kJ/kg, e, nos caules, situou-se entre 17 444,47 (*Cistus ladanifer*) e 18342,04 kJ/kg (*Ulex* spp.), e nas folhas, variou entre 16 878,18 (*Cistus salvifolius*) e 19697,64 kJ/kg (*Ulex* spp.).

O valor médio de cinza mais elevado, do caule (2,24 %), foi registado em *Cistus ladanifer* e, das folhas (3,54 %), foi encontrado em *Cistus salvifolius*. A média da cinza dos caules foi de 1,42 % e, das folhas, foi de 2,83 %, tendo variado, a cinza dos caules, de 0,72 (*Cistus salvifolius*) a 2,44 % (*Cistus ladanifer*), e, das folhas, de 1,65

(*Ulex* spp.) a 3,74 % (*Cistus salvifolius*), sendo a média da cinza das folhas, sempre, superior à dos caules.

Os estratos onde se verificaram os maiores declives e as maiores cargas de combustível arbustivo localizam-se no concelho de Odemira, terrenos que, mais dificilmente, são limpos.

Na região em estudo, os terrenos mais declivosos, com 35,0 % (E12), 37,5 % (E14), 57,5 % (E15) e 41,7 % (E16), são os que apresentaram maiores cargas de combustível, de, respectivamente, 45,04; 45,91; 37,55 e 42,54 x 10^3 kg/ha.

Os arbustos mais altos são o *Cistus ladanifer* e o *Arbutus unedo*, tendo o primeiro uma frequência de ocorrência (93 % dos estratos) muito superior à do segundo (10 % dos estratos). Em 54 % dos estratos em que ocorreu, o *Cistus ladanifer* apesentava uma altura média superior a 1,5 m e, em 7 % dos estratos, uma altura média inferior a 1 m. O *Arbutus unedo*, nos estratos em que apareceu, foi sempre o mais alto, tendo obtido alturas médias, por estrato, de 1,92, 1,80 e 2,10 m. A presença de arbustos com altura elevada, quando ocorre debaixo da copa das árvores, confere, facilmente, continuidade vertical de combustível, da superfície do solo, para a copa da árvore. Nos povoamentos estudados, em 63 % dos estratos foram detectadas situações de continuidade vertical, na sua maioria, de *Cistus ladanifer*.

Os *Cistus, Cistus ladanifer* e *Cistus salvifolius,* apresentaram as maiores proporções dos transeptos, provocando amplas continuidades horizontais, com leitos de combustível, fino, que poderão promover rápidas progressões de incêndios, por condução, devido ao contacto, entre as plantas.

O Cistus ladanifer foi detectado em 93 % dos estratos, encontra-se em maior quantidade no concelho de Odemira e é o principal responsável pelas grandes cargas de combustível arbustivo, na grande maioria dos estratos, contribuindo, fortemente, para a carga de combustível total.

Ocorreram cargas de combustível superiores ao valor máximo admissível, em todos os transeptos realizados nos estratos dos concelhos de Odemira (variaram entre cerca de 9, no transepto SC1, e mais de 45 x 10^3 kg/ha, nos transeptos SS5, S1, S2 e S13), Ourique (variaram entre cerca de 13, no transepto OUR20, e mais de 20 x 10^3 kg/ha, nos transeptos OUR18 e OUR22), Aljustrel (variaram entre cerca de 10, nos transeptos A56 e A58, e mais de 45 x 10^3 kg/ha, no transepto A51) e Vidigueira (variaram entre cerca de 10, no transepto VF25, e mais de 40 x 10^3 kg/ha, no transepto VF36). Os estratos que apresentaram maior carga de combustível são os das freguesias de S. Salvador (E12, com 45,04 x 10^3 kg/ha) e de Sabóia (E14, com

45,91 x 10^3 kg/ha, e E16, com 42,54 x 10^3 kg/ha), do concelho de Odemira. As elevadas cargas de combustível, no concelho de Odemira, são devidas a *Cistus ladanifer*. Dos 11 estratos deste concelho, apenas em 2 (E7 e E12) não foi o *Cistus ladanifer* o principal contribuinte para a carga de combustível total. Nos restantes 9 estratos, as maiores cargas de combustível foram de *Cistus ladanifer*, tendo variado entre 11,56 (E10) e 38,67 x 10^3 kg/ha (E17), justificando, só por si, uma intervenção nestes povoamentos, para reduzir a sua quantidade, por unidade de área.

Nos povoamentos, verificámos a falta de intervenções de manutenção, sendo necessário realizar limpezas de mato, desbastes nas árvores jovens, podas de formação e podas de manutenção, devendo, na vegetação arbustiva ("mato"), ser executadas operações de gestão de combustível, com vista à sua redução, implementando descontinuidades, horizontais e verticais.

Palavras CHAVE: Incêndios Florestais, Biomassa Vegetal, Combustibilidade, Prevenção, Riscos.

1. INTRODUÇÃO

Em Portugal Continental, a floresta mediterrânica mais típica e com maior representatividade é o montado, que se situa, maioritariamente, a Sul do rio Tejo, até ao Algarve. Uma das características do montado é ser uma floresta aberta, pouco densa e, como tal, bastante resiliente aos incêndios e, apesar de ser a zona do país que menos arde, hoje em dia, também ocorrem incêndios florestais em áreas de montado.

Admitimos que este facto esteja muito associado ao abandono destas áreas, provocado pelo despovoamento, devido à reduzida rentabilidade de muitos destes sistemas, que deixaram de ser utilizados pelo gado, que, ao pastar, em regime extensivo, controlava, naturalmente, o desenvolvimento da vegetação espontânea, nomeadamente, das espécies arbustivas. Por outro lado, também deixou de estar presente o pastor, que desempenhava, também, o papel de vigilante da floresta.

Estas circunstâncias propiciam o desenvolvimento e alastramento de vegetação espontânea, nomeadamente, de espécies arbustivas, que promovem, no sistema, extensos leitos de material combustível: as ditas continuidades horizontais, que estabelecem a conectividade entre as árvores, e verticais (arbusto-copa de árvore).

Um dos grandes problemas da floresta portuguesa, principalmente, nos últimos anos, tem sido os incêndios florestais, com predominância durante a época, prolongada, quente e seca, da Primavera/Verão, designada por período crítico e de duração variável, estipulada, anualmente, por Portaria.

É imprescindível tomar medidas preventivas, muito concretas (com as boas práticas florestais e a silvicultura preventiva, o correcto planeamento e o bom ordenamento florestais, o cumprimento das regras estipuladas na legislação,…), estratégicas, com vista a mitigar o risco de deflagração (ignição) e, no caso da ocorrência de uma ignição, de propagação de um incêndio florestal. Para tal, há que possuir meios e equipamentos de prevenção e combate aos incêndios. E os proprietários têm de possuir formação, para que sejam competentes a planear as medidas e estratégias de prevenção de incêndios florestais, no âmbito das boas práticas florestais, principalmente, de silvicultura preventiva.

Sabemos que uma destas medidas, muito importante, é efectuar descontinuidades na massa combustível da floresta e limpar, do terreno, uma determinada quantidade de plantas arbustivas (mato).

Um dos interesses deste procedimento, pode ser a aplicação do mato, com a consequente valorização, como fonte de energia renovável (biomassa florestal),

passando a ser, a limpeza dos espaços florestais, vista como mais uma forma do proprietário obter mais algum rendimento e, não, como uma despesa.

Nos países mediterrânicos, que não podem fugir à tragédia dos cíclicos incêndios florestais, o retirar de uma parte da carga de combustível da floresta assume um papel de relevo, por fazer diminuir o risco de incêndios e facilitar o seu combate.

O interesse deste projecto tem a ver, por um lado, com o facto de ser imprescindível, hoje, travar as ocorrências de incêndios florestais e as extensas áreas ardidas, com a rápida propagação dos incêndios, todos os anos, principalmente, nos últimos anos, na época quente e seca, de Primavera/Verão.

Por outro lado, estudar o interesse que pode ter a possibilidade do aproveitamento da biomassa florestal (hoje, sem valorização, ou com muito pouca), para a produção de energia, uma vez que é uma fonte de energia renovável, amiga do ambiente, passando a ser, a limpeza dos espaços florestais, vista como mais uma forma do proprietário obter mais algum rendimento e, não, como uma despesa.

Os bosques mediterrânicos, sobretudo, os de quercíneas, proporcionam uma enorme quantidade de produtos, como madeira, lenha, carvão, cortiça, bolota, herbáceas e pastagens, plantas medicinais e aromáticas, etc..

Por outro lado, os terrenos florestais cumprem uma série de funções, cada vez mais valorizadas pela sociedade actual: actuam como sumidouros de dióxido de carbono (CO_2); mantêm a biodiversidade, possibilitando a vida de numerosas espécies de fauna e flora; protegem o solo da erosão; melhoram a capacidade de armazenamento das albufeiras e a recarga dos aquíferos; servem de espaço para o ócio, o recreio e a educação ambiental da população, entre outros. Isto é, os bosques não são, somente, fonte de matérias primas, pois proporcionam serviços que são vitais para a manutenção da vida na Terra.

Para além de tudo isto, os bosques, sobretudo, os mediterrânicos, prestam uma série de serviços ambientais, como sejam: a mitigação das emissões de gases com efeito de estufa; a libertação de oxigénio para a atmosfera; a conservação da biodiversidade (preservação de flora e fauna), que é um serviço global, sobre o qual se fundamenta a sobrevivência dos recursos naturais, mediante a protecção de espécies, para fins científicos e comerciais; a protecção de recursos hídricos; lugar e paisagem com valor turístico; a regulação do clima, entre outros.

Por tudo isto, este projecto vai para além do interesse, puramente, científico, ao afectar o próprio processo de desenvolvimento sustentável dos recursos naturais e o bem estar económico da população inserida no território em causa.

No que respeita à floresta portuguesa faremos uma breve abordagem, para que melhor se entendam alguns dos aspectos mais relevantes da sua existência actual.

É sabido que as comunidades vegetais foram as primeiras vítimas, através do fogo dos caçadores paleolíticos, enquanto o recuo das grandes florestas plistocénicas das latitudes médias se deveram ao aparecimento das primeiras civilizações agrárias no Neolítico. Mas, para além do aumento das terras de cultura, factor principal da desflorestação, outros há que ter em conta: o apascentamento em zonas florestais, o sobrepastoreio, a extracção de madeiras e a lenha e o carvão, como meios energéticos, aspecto este que toma formas particularmente graves, entre os séculos XVI e XIX (Réffega, 1994).

O consumo mundial da madeira cresce de uma forma ininterrupta e a um ritmo superior às previsões dos peritos, mormente nos tempos mais recentes, com a brutal expansão da comunicação escrita que exigiu, e exige, quantidades anuais avultadíssimas, de pasta de celulose, para a produção de papel.

Segundo o mesmo autor, longe vão os tempos em que 9/10 da Europa (na época romana) estavam cobertos por uma imensa floresta hercínica. Ainda em 1958, a FAO avaliou em 140 milhões de hectares, a superfície de bosques europeus (Rússia excluída), ou seja, ainda cerca de 30 % do nosso continente. Só que a floresta dimácica e as florestas virgens eram, já, raríssimas, na Europa.

De todos os ecossistemas florestais do Mundo são, incontestavelmente, os das regiões mediterrâneas os que sofreram os maiores maus-tratos, provocados pelo Homem (Réffega, 1994).

O fogo constituiu o factor primordial de regressão da floresta, dos países mediterrâneos, favorecido que é pela aridez estival que caracteriza estes biótipos. Efectivamente, o Homem mediterrâneo tem feito, sistematicamente, uso do fogo, seja para preparar o terreno para as culturas, seja para transformar zonas de bosques em pastagens. A floresta mediterrânea, pouco a pouco, perdeu as suas características próprias e foi dando lugar a ecossistemas degradados, de formações arbustivas de folha persistente, onde a vegetação, constituída por espécies xerófilas, não forma um coberto contínuo, mas, antes, deixa largas áreas desnudadas, onde a erosão do solo faz aflorar a rocha (Réffega, 1994).

Segundo a mesma fonte, os solos, os pastos e a agricultura reduziram a área primitiva da floresta mediterrânea a uns escassos 5 %. São raros os exemplares da floresta dimácica, no nosso país. O Homem português queimou, arroteou, malbaratou o património pedológico, abusou de culturas esgotantes e, através da célebre «campanha do trigo», dos anos 30, erosionou Portugal, de Norte a Sul.

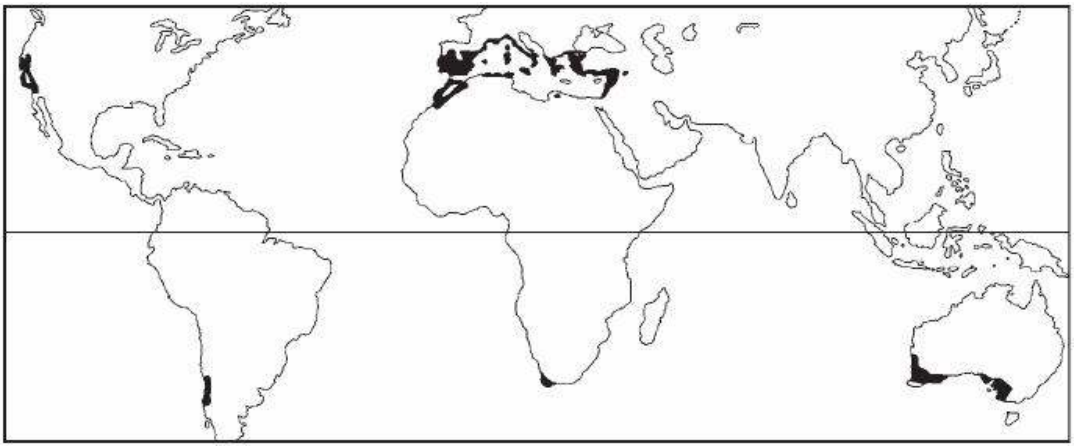
Claro que muitas outras causas fomentaram e mantêm a erosão do solo, que as condições do meio, aliás, propiciam. A falta de um adequado plano de ordenamento do território, na sua globalidade, e uma agricultura pouco esclarecida e antiquada, em muito, justificarão o evidente depauperamento do solo (Réffega, 1994).

Embora não sendo um país de grandes dimensões (cerca de 8.900.000 ha), verifica-se uma grande variabilidade espacial, em termos climáticos e de ocupação do solo, ao longo de Portugal Continental.

Portugal Continental localiza-se entre as latitudes de 37º N e 42º N e as longitudes de 9,5º W e 6,5º W (Miranda *et al.*, 2006), aproximadamente, inserindo-se na região Mediterrânica, que é caracterizada pelos Verões quentes e secos e por Invernos mais chuvosos e frios (Joffre e Rambal, 2002).

Os ecossistemas mediterrânicos ocupam, apenas, 1,2 % da superfície terrestre e, resultado das suas características climatéricas, encontram-se, geograficamente, bem delimitados (31º – 40º Norte e Sul), em 5 regiões disjuntas do globo, nas encostas ocidentais dos continentes (Mapa 1): Califórnia, Chile, Sul de África, Sudoeste da Austrália e Bacia do Mediterrâneo. A maior destas regiões é a Bacia do Mediterrâneo, que se estende, desde Portugal, ao Líbano, ao longo de cerca de 3800 km, de este para oeste, e da costa Sul de Itália, a Marrocos e Líbia, ao longo de cerca de 1.000 km, de Norte para Sul (LPN, 2011).

Em Portugal, a mancha mediterrânica concentra-se, maioritariamente, ao Sul do país, na zona do Tejo, e em toda a região Alentejana e Algarvia (LPN, 2011).



Mapa 1 - Os ecossistemas mediterrânicos no mundo

Fonte: Vogiatzakis *et al.,* 2006

Tal como se lê no Livro Verde (Parlamento Europeu, 2011), a nível mundial, a procura, histórica, de terras, produtos de madeira e energia conduziu à remoção de uma grande parte do coberto florestal original do globo terrestre, sobretudo, durante o século XX. As florestas cobrem, agora, menos de 30 % da superfície terrestre e, a área que ocupam, está em constante diminuição.

Actualmente, a desflorestação, sobretudo nos países desenvolvidos, e outras reafectações dos solos, causam, ainda, cerca de 12 a 15 % das emissões mundiais de CO_2 (Comissão Europeia, 2010).

A nível mundial, houve um abrandamento, de 60 %, nos últimos cinco anos, da desflorestação da Amazónia, a maior floresta tropical do planeta Terra. No entanto, em todo o mundo, tem-se verificado uma redução acentuada da área ocupada pelas florestas naturais e, segundo a Greenpeace, 80 % das florestas primárias do planeta foram, já, degradadas, ou destruídas (Elias e Neto, 2011).

A maior parte da Europa esteve, outrora, coberta por florestas. Desde o início do povoamento humano, a área e a composição das florestas foram, gradualmente, mas de forma substancial, influenciadas pelo Homem, ao longo de um período de vários milhares de anos. A maioria das florestas da UE consiste, agora, em povoamentos seminaturais e em plantações de espécies indígenas, ou exóticas (Comissão Europeia, 2010).

A UE acolhe, actualmente, 5 % da floresta mundial, tendo a sua área florestal aumentado, continuamente, nos últimos 60 anos, embora, recentemente, a um ritmo inferior (Comissão Europeia, 2010).

As florestas e outras terras arborizadas, da UE, cobrem, actualmente, 155 milhões de hectares e 21 milhões de hectares, respectivamente, o que corresponde, conjuntamente, a mais de 42 % da área terrestre da UE (Comissão Europeia, 2010).

As indústrias florestais primárias, com um volume de negócios superior a 300.000 milhões de euros, proporcionam mais de dois milhões de empregos, sobretudo em zonas rurais, contribuindo para o crescimento económico, o emprego e a prosperidade, ao fornecerem madeira e abrirem perspectivas ao turismo (Parlamento Europeu, 2011).

A ONU proclama 2011, como o Ano Internacional das Florestas, com a temática "Florestas para o Povo", por força da importância com que se revestem as florestas e pela pressão a que estão sujeitas. Para a ONU, o objectivo deste alerta prende-se com a necessidade de sensibilizar as pessoas para a gestão sustentável, conservação e desenvolvimento sustentável de todos os tipos de florestas (Elias e Neto, 2011).

Durante o século XX, o sector florestal português teve um desempenho surpreendente. No Continente, a área de espaços florestais arborizados aumentou, muito significativamente, sobretudo, devido ao sobreiro e pinheiro bravo, até à década de 70, e ao eucalipto, desde a década de 50, atingindo, em 1995, um valor máximo de 3,3 milhões de hectares (DGRF, 2007a). Segundo fonte do Ministério da Agricultura, a floresta portuguesa, no último século, cresceu quase 75 %, salientando, a mesma fonte, que, a taxa de ocupação de solo, pela floresta nacional, é de 39 % e o armazenamento equivale a 275.519 toneladas de CO_2 (Elias e Neto, 2011).

A política florestal nacional, fundamental no desenvolvimento e fortalecimento das instituições e programas para a gestão, conservação e desenvolvimento sustentável das florestas e sistemas naturais associados, visa a satisfação das necessidades da comunidade, num quadro de ordenamento do território.

A floresta portuguesa é encarada como uma efectiva prioridade nacional. A violência e a extensão dos incêndios dos últimos anos, o dramatismo das situações vividas pelas populações atingidas, a ausência de gestão florestal, a excessiva subdivisão dos terrenos, os desequilíbrios na constituição dos povoamentos, a falta de ordenamento na sua implantação e o abandono a que se encontram votadas extensas áreas florestais, conjugados com as condições climatéricas, associadas a comportamentos negligentes e criminosos, geraram, na sociedade portuguesa, justificada necessidade de se alterar, profundamente, a nossa relação com a floresta.

Há, assim, a necessidade de alterar a relação da sociedade com a floresta, procedendo de forma concertada, no sector florestal, e criando condições para a

implementação de acções de natureza estrutural, cuja concretização urge, devido à necessidade de dar primazia à gestão e preservação do património florestal existente.

Por outro lado, Portugal apresenta, ao nível energético, uma elevada dependência externa e uma reduzida diversificação de fontes de energia primária, dispondo, contrariamente ao que se passa com os recursos energéticos fósseis, de um apreciável potencial bruto em recursos energéticos renováveis, como é o caso da biomassa, em geral, e dos resíduos florestais, em particular.

A valorização energética da biomassa florestal e o aproveitamento energético dos resíduos florestais vão de encontro às preocupações da sociedade, em geral.

O aproveitamento da biomassa florestal, para fins energéticos, é encarado, não só como uma oportunidade de negócio e de criação de emprego, em zonas rurais, como é um dos instrumentos de luta contra os incêndios, através da limpeza das florestas.

1.1. Caracterização dos incêndios florestais

O efeito conjugado do relevo, do vento e da disposição dos combustíveis determina, em grande medida, a forma de um incêndio. Qualquer incêndio, na sua fase inicial, tende a formar uma elipse, mais ou menos alongada, dependendo da velocidade de propagação. Com os diferentes acidentes de terreno, as variações do vento e a variabilidade dos combustíveis, o perímetro em chamas pode assumir formas muito diversas, mantendo, no entanto, algumas características comuns, cujas designações se encontram referidas a seguir (DGF, 2002).

Segundo a mesma fonte, os incêndios podem classificar-se, segundo o estrato de combustível em que ocorrem, em: incêndios de superfície, incêndios de copas e incêndios subterrâneos. O primeiro tipo inclui incêndios cuja propagação se faz, sobretudo, ao nível do estrato superficial de combustíveis (herbáceas, arbustivas e folhada). Os incêndios de copas propagam-se ao nível das copas, mas, também, à superfície, bastando, para tal, que exista uma continuidade vertical de combustíveis. Os incêndios subterrâneos são menos comuns e consistem na propagação de uma combustão, lenta, ao nível das raízes.

Quanto à chama, ela possui diferentes dimensões. Altura da chama é a distância, medida na vertical, desde a base até ao seu ponto mais alto. Comprimento da chama é a distância entre o ponto médio da base e o ponto mais alto. Profundidade da chama é a dimensão da base da chama, tomada no sentido da sua progressão (DGF, 2002).

Ainda segundo esta fonte, também é importante conhecer os principais parâmetros que permitem caracterizar o comportamento de um incêndio. A velocidade de

propagação do incêndio exprime-se em m/min e permite retirar informações, relativamente à gravidade do incêndio, do ponto de vista do combate e da área em risco. O comprimento da chama está associado à intensidade do incêndio, exprime-se em metros e permite-nos avaliar a possibilidade de um incêndio de superfície se vir a transformar num incêndio de copas. O tempo de residência da chama é um parâmetro importante, sobretudo na realização de fogos controlados, já que nos dá o tempo que a chama permanece em contacto com um determinado ponto. O parâmetro que mais informações nos fornece, relativamente à gravidade de um incêndio, é a intensidade de propagação. Este parâmetro exprime-se em kw/m e indica-nos a quantidade de calor libertado, em cada minuto, por cada metro da frente de fogo. A intensidade de propagação pode ser obtida pela fórmula I = m.Q.v, em que: I é a intensidade de propagação do incêndio (kw/m); m é a carga de combustível queimado (kg/m^2); Q é o poder calorífico do combustível (kcal/kg); e v é a velocidade de propagação (m/min).

A combustão é uma reacção química em cadeia, isto é, a combinação que se dá entre uma substância (o combustível) e um comburente, com libertação de calor. O comburente é o oxigénio do ar e, para estas reacções terem lugar, é necessária uma certa quantidade de calor, conhecida como energia de activação. As reacções de combustão são exotérmicas, ou seja, libertam energia. Nas plantas, o combustível é armazenado por um processo, designado por fotossíntese, que converte a energia luminosa, do sol, em energia química. É através da fotossíntese que se processa o crescimento das plantas, ou, dito de outra forma, que se incorporam as substâncias combustíveis, como o carbono, o azoto e o enxofre, na biomassa florestal. Quando a combustão é controlável, em alguma fase, mesmo que não desencadeada voluntariamente, designa-se de fogo; quando não é controlável, designa-se por incêndio. O incêndio florestal pode definir-se como uma combustão viva e livre e generalizada, da massa de combustíveis existentes (folhas, herbáceas, arbustos e árvores) nas áreas florestais. O fogo é o sinal visível da reacção química referida. Para que esta combinação resulte em incêndio florestal é necessário fornecer, continuamente, os três elementos que constituem os lados do triângulo, vulgarmente designado por Triângulo do Fogo. Eliminar, directa ou indirectamente, um ou mais lados do Triângulo do Fogo, é o objectivo em que assentam os fundamentos da prevenção e combate aos incêndios florestais (Correia, 1992).

1.2. Causas dos incêndios florestais

Uma expressão do efeito das mudanças climáticas é o aumento do fenómeno dos incêndios florestais, que são, hoje em dia, certamente, o maior dos riscos percebidos no sector florestal (DGRF, 2007a).

São os grandes incêndios, provenientes do espaço rural, que atingem as dimensões causadoras dos grandes prejuízos à sociedade, acabando por atingir, por vezes, os próprios espaços urbanos. Os médios e grandes incêndios (mais de 100 ha) constituíram mais de 85 % da área ardida, nos anos de 2003 a 2005. Qualquer estratégia de controlo dos incêndios florestais deverá, por isso, considerar os aspectos particulares dos incêndios de maior dimensão (DGRF, 2007a).

Existe, inequivocamente, uma grande proporção de incêndios originados por negligência e uma proporção, menor, mas, apesar de tudo, importante, de incêndios causados intencionalmente. A este respeito, vale a pena referir que o universo das causas intencionais inclui categorias que, dificilmente, se podem identificar com o chamado "fogo criminoso", como as queimadas por pastores, realizadas clandestinamente, ou o fogo iniciado por indivíduos não imputáveis (DGF, 2002).

No que diz respeito à situação de Portugal, relativamente aos restantes países mediterrâneos, pertencentes à União Europeia, há que atentar, por um lado, na proporção de área florestal queimada e, por outro, no número de ocorrências por cada 1.000 ha de floresta. Os valores referentes ao decénio 1986-1995 indicam a existência de uma grande proporção de área florestal queimada, comparativamente aos restantes países comunitários, do Sul da Europa. No entanto, as diferenças relativamente aos restantes países, são, ainda, mais notórias, se compararmos o número médio de ocorrências, relativamente à área florestal, já que Portugal apresenta valores três vezes superiores ao país imediatamente a seguir, a Itália (DGF, 2002).

Muito embora não tenha existido, até agora, uma absoluta coincidência de critérios, entre os diferentes países, ao nível da recolha de elementos estatísticos sobre incêndios florestais, tudo aponta no sentido de uma maior gravidade do problema dos incêndios em Portugal, relativamente à generalidade dos países europeus, nomeadamente, os países da Bacia Mediterrânea (DGF, 2002).

O efeito mais importante da topografia consiste no facto de, quando o terreno possui maior inclinação e o incêndio se propaga no sentido ascendente das encostas, as chamas avançarem, se inclinarem e provocarem o aquecimento, a dessecação e a destilação dos gases, nos combustíveis à sua frente, acelerando, deste modo, a velocidade de progressão do incêndio (Correia, 1992).

Um primeiro aspecto, particular aos grandes incêndios, é o de que ocorrem em condições meteorológicas extremas. Para o território continental, a importância das condições meteorológicas extremas, na área ardida total, está ilustrada no Gráfico 1,

que mostra o número de dias, de 15 de Maio a 15 de Outubro, em que se observaram as diferentes classes de risco meteorológico de incêndio, nos anos de 2000 a 2005, e o correspondente resultado, em áreas ardidas. De registar que, nos últimos três anos, aos poucos dias de risco muito elevado (13, 8 e 18 dias) corresponderam áreas ardidas respectivamente de 299, 62 e 168 mil hectares (DGRF, 2007a).

No Gráfico 1 podemos analisar a distribuição de dias e de área ardida, por classe de índice de risco meteorológico canadiano (Daily Severity Rating - DSR), para o período de 15 de Maio a 15 de Outubro, dos anos de 2000 a 2005.

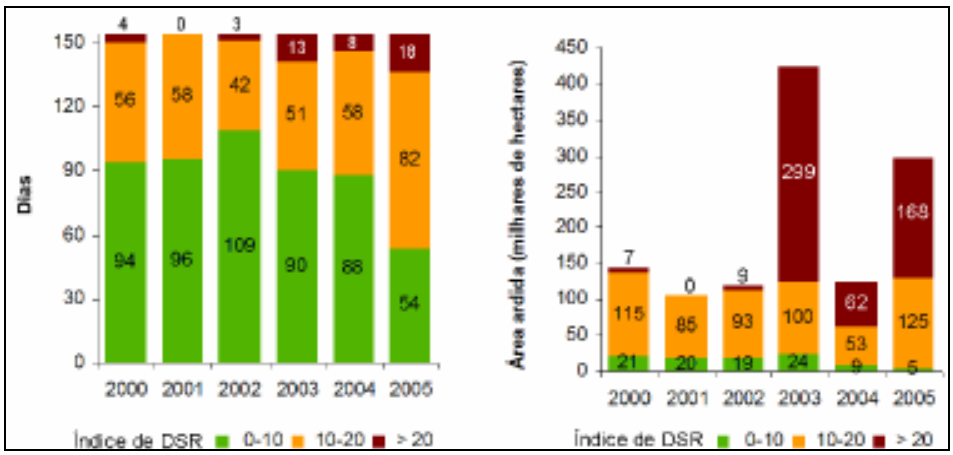


Gráfico 1 - Área ardida, de 15 de Maio a 15 de Outubro de 2000 a 2005

Fonte: DGRF, 2005, cit. *in* DGRF, 2007a

Um segundo aspecto, particular dos incêndios de mais de 100 ha, é o de que a probabilidade da sua ocorrência só é significativa a partir de durações superiores a 24 horas (DGRF, 2005). Sabendo-se, por outro lado, que existe uma relação estreita, entre a rapidez de intervenção e a duração do incêndio (e também, portanto, a sua dimensão) é de grande importância promover o objectivo de melhorar a rapidez de intervenção (DGRF, 2007a).

Segundo a mesma fonte, um terceiro aspecto importante, dos grandes incêndios, é o de que existe um padrão, que se mantém constante, de 1980 a 2005, que indica que, contrariamente aos pequenos incêndios, a maioria das extinções corresponde ao período da noite, aproveitando as condições favoráveis à extinção. A partir deste conhecimento pode concluir-se que a colaboração entre bombeiros e sapadores florestais pode potenciar o esforço de extinção e rescaldo, durante a noite, aproveitando todo o trabalho e experiência de redução de combustíveis, realizado pelos sapadores, por vezes, com a utilização do próprio fogo.

Um quarto aspecto e, ainda, segundo a mesma fonte, está relacionado com a alteração da população, no interior. Não há análises, detalhadas, sobre o impacte do

despovoamento humano, no sector florestal, mas várias hipóteses têm sido avançadas. Uma, é que o despovoamento leva a um aumento na dimensão das áreas ardidas, no interior, devido a uma menor capacidade informal, de detecção e de participação no combate. A segunda hipótese é que o êxodo rural disponibilizou áreas agrícolas para o uso florestal, ou conduziu ao abandono e ao aparecimento de matos, originando manchas combustíveis mais contínuas. A terceira hipótese é que a ausência dos proprietários levou ao abandono da gestão florestal tradicional (roça do mato, pastorícia, cortes selectivos e resinagem), conduzindo à acumulação da biomassa. De facto, as alterações do contexto socio-económico subtraíram à floresta toda uma série de funções e de agentes, indispensáveis ao seu desempenho, estável e equilibrado. Tratam-se de funções e de agentes que, no quadro da utilização tradicional do território, permitiam a manutenção de um espaço florestal com uma estrutura e uma composição de elevada exigência, ao nível da manutenção (limpezas, desbastes, etc.) e do controlo (vigilância, operacionalidade, etc.), apenas conseguidas mediante as sinergias estabelecidas com os sistemas de produção agrícola e animal. O actual desajuste, entre as características da sociedade e a estrutura e composição da floresta, só foi possível, pela forma acelerada como se concretizou e continua a concretizar a urbanização da população portuguesa, quando comparada com o período de revolução dos sistemas de silvicultura (espécies, regimes e modos de tratamento), praticados na generalidade do espaço florestal (DGRF, 2007a).

Um último aspecto a considerar é o de que os grandes incêndios tendem a ser pouco selectivos, isto é, percorrem tipos de floresta que, em condições normais, são menos susceptíveis aos incêndios (DGRF, 2007a).

No entanto, segundo a mesma fonte, o maior impacte dos incêndios, nas últimas duas décadas, tem sido nos povoamentos de pinheiro bravo e de eucalipto, o que não pode deixar de estar associado a reduções na produção de madeira. Este facto é, especialmente, relevante para o pinheiro bravo, que demonstra uma tendência para uma redução, gradual, dos seus volumes explorados, enquanto que, para o eucalipto, se assiste a um aumento dos volumes explorados, mas menor do que seria expectável, a partir do aumento da sua área, indicando quebra na produtividade.

As causas dos incêndios são várias e, algumas, não bem definidas. Na verdade, o fomento florestal tem sido efectuado, como regra, sem se acautelar a defesa contra os incêndios, das matas que se foram criando. É fundamental que, antes de efectuar qualquer arborização, se constitua uma adequada rede de caminhos e aceiros. Os caminhos servem, não só para facilitar todos os trabalhos de arborização, de conservação dos povoamentos e sua exploração, como também para facilitar um

rápido acesso às frentes de ataque aos incêndios. Os aceiros têm como função principal evitar o alastramento dos incêndios, constituindo verdadeiras barreiras à sua propagação e, também, locais ideais para efectuar contra-fogos (Goes, 1991).

No entanto, este autor refere que toda esta estrutura basilar terá de ser complementada com uma adequada rede de postos de vigia, ligados, por rádio, aos centros de combate aos incêndios (bombeiros, Serviços Florestais e núcleos especializados de intervenção, onde os meios aéreos têm, já, um papel de relevo).

Por outro lado, o mesmo autor refere que haverá que compartimentar, devidamente, as áreas de resinosas com cortinas de folhosas, em que os eucaliptos poderão desempenhar um papel muito importante.

Uma outra causa de incêndio, Goes (1991) não tem dúvidas em afirmar que será o estado em que se encontram as matas, brenhas impenetráveis e, como tal, muito susceptíveis ao fogo. Na verdade, com o despovoamento acelerado dos campos, aliado ao menor consumo de lenhas, como combustível, nas zonas rurais, o desbaste dos pinhais, deixou, praticamente, de se fazer.

Segundo a mesma fonte, a falta de vigilância do património florestal surge, também, como um factor que tem contribuído para o aumento da área ardida.

O mesmo autor refere que, um dos factores que contribui para o aumento dos incêndios é, sem dúvida, a irresponsabilidade humana e o não cumprimento da lei, que proíbe a realização de queimadas, ou lume, no período estival.

Não só a lei não é cumprida, por falta de vigilância adequada, como os prevaricadores, muitas das vezes, mesmo quando identificados, são considerados inocentes, por se provar que a conduta não foi culposa.

Também os factores climáticos são indutores do risco de fogo (DGF, 1992).

Coutinho (2009) concluiu que, os portugueses, de um modo geral, vão-se mostrando preocupados com os incêndios florestais, mas não, numa perspectiva de preocupação com o espaço florestal, em si. As populações preocupam-se com a floresta, desde que tenham algum interesse na sua manutenção, quando da floresta seja possível extrair rendimento, ou retirar algum benefício. De resto, quando tal não acontece, os incêndios somente têm importância, havendo bens materiais em perigo.

A desmotivação e o desinteresse pela floresta deriva da vaga, sucessiva, de incêndios, ocorridos nalgumas zonas, que tornaram o investimento na mesma, algo, extremamente, arriscado. Os incêndios, pelas proporções tomadas, em anos

anteriores, retiraram a energia e vontade de reflorestação e de reinvestimento, tornando, mesmo, viável o reordenamento do espaço florestal (Coutinho, 2009).

Com o aumento, generalizado, do nível de vida da população portuguesa, as novas gerações, não só pelo acréscimo de rendimento, em relação aos progenitores, mas, também, pela maior formação e informação, provavelmente, estarão mais sensibilizadas para o ambiente, no seu todo, e para os incêndios, duma forma particular. As populações rurais tendem a desaparecer, permanecendo as populações urbanas, cuja ligação com a floresta é pontual, embora mais envolvida, "mais verde". O retorno às origens poderá ocorrer, no médio prazo, pontualmente, sendo refúgio e fonte de subsistência, ou, num futuro mais alargado, quando a qualidade de vida das pessoas atingir um patamar mais elevado, em que a cultura ambiental seja uma realidade. Até essa fase, não será expectável que haja migrações inversas, do litoral para o interior, pois as necessidades básicas, da maioria da população, ainda não foram satisfeitas (Coutinho, 2009).

Sendo um país pertencente à região do Mediterrâneo, a ocorrência de fogos, em Portugal, deve ser encarada como um evento natural, que faz parte das características dos ecossistemas desta região. A ocorrência do fogo está associada às características da vegetação, que, nalguns casos, está adaptada e depende deste, para completar o seu ciclo de vida (Palacios-Orueta *et al.,* 2002), e do clima que se verifica nesta região. Contudo, ao longo do tempo, o Homem estabeleceu uma estreita relação com o fogo, utilizando-o para diversos fins, como nas actividades agro-pecuárias. Em Portugal, a maior parte dos fogos resulta, directa ou indirectamente, da actividade humana.

Tal como sucede na Bacia mediterrânica, e Portugal não constitui excepção, mais de 95 % dos incêndios florestais têm a sua origem no Homem (Collin *et al.*, 2001).

O fogo faz parte dos ecossistemas mediterrânicos, como foi referido. Contudo, o aumento crescente das áreas ardidas, registado em Portugal, faz com que, desde o início da década de 90, do século XX, os incêndios florestais sejam considerados como um dos principais obstáculos ao desenvolvimento da floresta portuguesa (Portela, 1993).

O conhecimento das causas dos incêndios florestais foi, inicialmente, dirigido, exclusivamente, às áreas sob gestão do Estado (Matas Nacionais e Perímetros Florestais), de acordo com os seguintes grupos: Fumadores, Queimadas, Fogueiras, Carvoeiros, Caminhos-de-Ferro, Malvadez, Outras causas, Diversos e Desconhecidas (Alves da Silva, 1955).

O processo de investigação dos incêndios florestais baseia-se no método das evidências físicas, o qual consiste na avaliação dos padrões de comportamento do fogo e outros indicadores, conducentes à determinação do ponto de início; uma vez determinado, é feita a leitura dos indicadores e estabelecida a relação entre o quadro de evidências físicas, no local, e meio de ignição. Uma vez estabelecidos os quadros de indicadores, quer físicos, quer pessoais, a informação é analisada e enquadrada numa das categorias de classificação das causas (Correia, 1992). Este método foi desenvolvido a partir da metodologia que é utilizada nos EUA.

A aplicação desta metodologia, no estudo das causas dos incêndios florestais, por parte da polícia florestal, teve início experimental em 1989, com a criação da primeira Brigada de Investigação de Incêndios Florestais (BIIF), numa estratégia de formação de brigadas do Corpo Nacional da Guarda Florestal (CNGF), nessa valência técnica, que viria a ser desenvolvida até 1997, ano em que se dá a desarticulação das brigadas BIIF, com a inclusão desta valência técnica, específica, nas demais funções das brigadas do CNGF. Cerca de 60 % dos 530 efectivos ao serviço do CNGF (dados de Dezembro de 2004) detinham essa formação específica. Os resultados da investigação, produzida pelo CNGF, são remetidos para o Ministério Público e, sempre que se verifique uma situação dolosa, esta também é comunicada à Polícia Judiciária, que é o único órgão de polícia criminal com competência nessa matéria (Galante, s/d).

O mesmo autor refere que, o conhecimento das causas dos incêndios tem como objectivo, no contexto da prevenção dos incêndios florestais, produzir informação sobre onde, quando, como e porquê deflagrou um incêndio florestal. Daqui, resulta informação necessária, quer para o legislador, quer para a definição de estratégias de prevenção.

As causas de ignição dos incêndios florestais são, comummente, agregadas em 4 categorias: Naturais, Negligentes, Intencionais e Desconhecidas. As causas naturais, no nosso país, correspondem aos incêndios cuja ignição resulta das descargas eléctricas, provocadas pelas trovoadas (Galante, s/d).

As causas ditas negligentes, estão associadas a acidentes e ao comportamento negligente no uso do fogo. O tradicional uso do fogo na agricultura (queima de resíduos da agricultura e de restolhos) e na pastorícia extensiva, nos meios mediterrânicos, está na origem da grande maioria dos incêndios que têm origem em comportamentos negligentes. São, igualmente, causas negligentes, as ignições decorrentes das brincadeiras de crianças, de queima de resíduos e do lançamento de foguetes e de cigarros e, ainda, de linhas eléctricas, caminhos-de-ferro, entre outros.

As causas intencionais estão relacionadas com o uso doloso do fogo ("fogo-posto"), em que, por detrás de cada ignição, existe, normalmente, uma motivação para o acto. Os incêndios cuja causa é desconhecida, podem resultar da falta de investigação, ou da impossibilidade da determinação da causa, mesmo com a identificação do ponto de início, por falta de provas materiais e/ou pessoais, que permitam, ao investigador, despistar a causa da ignição. Mais de 95 % dos incêndios florestais, em Portugal, têm origem no Homem, pelo que é no domínio da prevenção – sensibilização, fiscalização e produção de legislação - que é necessário intervir. O conhecimento das causas que estão na origem dos incêndios florestais, dos locais de início e período do ano em que se verificam é determinante para a definição das estratégias específicas de actuação (Galante, s/d).

A classificação hierárquica das causas dos fogos rurais (Pereira *et al*., 2006; DGRF, 2003; DGRF, 2004; DGRF, 2005) é a seguinte:

1 - Uso do fogo

1.1 - Queima de resíduos: Destruição de resíduos pelo fogo.

1.2 - Queimadas: Queima pelo fogo de combustíveis agrícolas e florestais. Por exemplo, uso do fogo de forma incorrecta, quando se pretende diminuir os combustíveis, para protecção contra incêndios.

1.3 - Lançamento de foguetes: Uso do fogo para diversão e lazer.

1.4 - Fogueiras: Uso do fogo com combustíveis empilhados.

1.5 - Fumar: Fumadores que lançam as pontas incandescentes ao solo.

1.6 - Apicultura: Uso do fogo por apicultores.

1.7 - Chaminés: Transporte de partículas incandescentes.

2 - Acidentais

2.1 - Transportes e comunicações: Faíscas e faúlhas que dão origem a ignições de combustível.

2.2 - Maquinaria e equipamento: Maquinaria e equipamento de uso específico nas actividades agro-florestais.

2.3 - Outras causas acidentais: Causas acidentais menos comuns (uso de explosivos, trabalhos de soldadura, disparos de caçadores, exercícios militares, etc.).

3 - Estruturais

3.1 - Caça e vida selvagem: Causas com origem em comportamentos e atitudes reactivas aos condicionalismos dos sistemas de gestão agro-florestais.

3.2 - Uso do solo: Causas com origem em conflitos relacionados com o uso do solo (incêndio motivado por alterações no uso do solo; pressão para venda de material lenhoso - incêndio provocado com o objectivo da desvalorização do material lenhoso,

ou falta de matéria prima -; limitação ao uso e gestão do solo - incêndio provocado para resolver algumas limitações de uso e gestão do solo, como sucede, por exemplo, com áreas protegidas; contradições no uso e fruição dos baldios - incêndios motivados pela forma de exploração e usufruto de baldios, independentemente da modalidade de gestão).

3.3 - Defesa contra incêndios: Actividades de Defesa da Floresta Contra Incêndios (DFCI) (por exemplo, devido à instabilidade laboral, nas actividades de DFCI - incêndios com origem na actividade de detecção, protecção e combate aos incêndios florestais).

3.4 - Outras causas estruturais: Outras situações estruturais.

4 - Incendiarismo

4.1 - Inimputáveis: Situações de ausência de dolo (actos de crianças; actos irresponsáveis de menores; piromania - incêndios provocados por indivíduos com esta anomalia; outras situações inimputáveis, de anomalia, como por exemplo, a demência, etc.).

4.2 - Imputáveis: Situações de dolo (manobras de diversão; provocação aos meios de combate; conflitos entre vizinhos; vinganças; vandalismo – uso do fogo pelo prazer da destruição; etc.).

5 - Naturais

5.1 - Raio: Descargas eléctricas com origem em trovoadas.

6 - Indeterminadas

6.1 Ausência de elementos, objectivos, suficientes para a determinação da causa (indeterminação da prova material, da prova pessoal, ou por lacunas na informação).

No Quadro 1, podemos observar os resultados de um estudo realizado em Espanha, onde verificamos a diferença entre a percepção, subjectiva, das principais causas dos incêndios e as causas, efectivamente determinadas, em Espanha.

Quadro 1 - Diferenças entre a percepção subjectiva das causas dos incêndios e as causas efectivas, em Espanha

Causas	Percepção subjectiva (%)	Causa determinada (%)
Reclassificação de terrenos para urbanização	25,6	0,26
Piromania	22,7	5,6
Vandalismo	14,3	0,93
Especulação na venda de madeira queimada	11,9	0,08
Queimas de restolhos agrícolas	1,6	17,4
Queimas para renovo de pastagens	2,7	14,9

Fonte: Pereira *et al.,* 2006

1.3. Previsão dos incêndios florestais

É possível prever, de forma aproximada, o comportamento de um incêndio de superfície, mediante a utilização de um modelo de comportamento do fogo, sendo o mais utilizado, o modelo de Rothermel (DGF, 2002). Com base neste modelo, foi concebida uma série de programas de computador, os quais se encontram reunidos no sistema BEHAVE. Para prever o comportamento de um incêndio, através deste sistema, necessitamos de ter informações relativamente às características do combustível, dos parâmetros ambientais e do relevo. Como resultado, o modelo fornece-nos os valores de algumas das variáveis atrás referidas, nomeadamente: a intensidade de propagação, a velocidade de propagação e o comprimento da chama. Associando um modelo de comportamento do fogo a um Sistema de Informação Geográfica (SIG), é possível simular, numa base cartográfica, a evolução da mancha queimada, e ter, assim, uma previsão da sua forma e da sua localização. Apesar do seu carácter aproximativo, segundo a mesma fonte, devido à multiplicidade de factores em jogo, este tipo de modelos pode revelar-se bastante útil, quer no delineamento de planos de prevenção, quer, mesmo, no planeamento do combate a incêndios, em situações reais. Para este último objectivo, é necessário poder dispor, em tempo útil, dos dados de entrada do modelo, de uma forma facilmente acessível. Se, em relação aos parâmetros ambientais (vento e humidade) e ao relevo, tal informação se pode obter, rapidamente, já em relação à caracterização dos combustíveis, o mesmo não se passa. Por este motivo, é necessário dispor de modelos de combustível, com os parâmetros descritivos dos tipos mais comuns de combustível, que é possível encontrar, para uma determinada situação-tipo. A utilização de modelos de combustível passa, em primeiro lugar, pela escolha do modelo que mais se aproxima da situação real. Para tal, os modelos de combustível devem vir acompanhados de

uma fotografia ilustrativa da situação que se pretende representar. Seguidamente, os valores dos parâmetros descritivos (carga, dimensão, profundidade, etc.) dos vários componentes do complexo de combustível são, directamente, introduzidos no modelo de comportamento do fogo, executando-se, assim, a simulação para a situação em análise (DGF, 2002).

Dos cinco principais países do Mediterrâneo (Portugal, Espanha, Itália, Grécia e França), Portugal, sendo o de menor dimensão, é aquele que tem sido mais afectado, nos últimos anos, pelos fogos rurais (Pereira *et al.*, 2006).

A área ardida, anual, é bastante variável e está dependente da precipitação registada, no final da Primavera, e da ocorrência de ondas de calor, durante o Verão, sendo um pequeno número de incêndios de grandes dimensões responsável pela grande maioria da área queimada (Pereira *et al.*, 2006; Flannigan *et al.,* 2000). Verifica-se, também, elevada heterogeneidade geográfica, nos fogos, em Portugal, localizando-se grande parte da área queimada, anualmente, a Norte do Tejo, sobretudo, na região Centro, onde o abandono rural tem levado à acumulação de grandes quantidades de combustível, bem como no Barlavento Algarvio (Pereira *et al.*, 2006). Nestas regiões, a ocorrência de incêndios está muito relacionada com o uso do fogo, como ferramenta nas actividades agrícolas, incluindo a pastorícia.

2. PLANEAMENTO METODOLÓGICO E OBJECTIVOS

Com este estudo, pretendemos contribuir para caracterizar a floresta mediterrânica portuguesa mais representativa, ou seja, os povoamentos de sobreiro e/ou de azinheira da região Alentejo, nos quais está presente, de forma notória, o estrato arbustivo, onde ocorrem espécies arbustivas, cuja massa combustível, desenvolvimento e distribuição indiciam uma maior probabilidade de ignição e propagação de um incêndio, susceptível de atingir, mais facilmente, a copa das árvores, pelas características das próprias plantas e pela forma como se distribuem, no terreno.

Também pretendemos avaliar e caracterizar alguns parâmetros das próprias espécies arbustivas, enquanto combustíveis florestais, presentes nestes sistemas, no sentido de contribuir para a prevenção de incêndios florestais, no período quente e seco do ano, designado por período crítico, que, normalmente, decorre entre 1 de Julho e 30 de Setembro, mas sendo definido, anualmente, em Portaria (Portaria n.º 165/2011, Portaria n.º 275-C/2011, Portaria n.º 678/2009, Portaria n.º 566/2008, Portaria n.º 755/2007). O período crítico, para o ano de 2011, foi estipulado de 1 de Julho a 30 de Setembro, pela Portaria n.º 165/2011, vindo a ser prorrogado até 15 de Outubro, por força da Portaria n.º 275-C/2011.

Nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 124/2006, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 17/2009, período crítico é o período durante o qual vigoram medidas e acções especiais de prevenção contra incêndios florestais, por força de circunstâncias meteorológicas excepcionais, sendo definido por portaria do Ministro da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.

O trabalho de campo decorreu de 2007 a 2009, sempre durante o período crítico, e os locais de amostragem situam-se numa região com temperaturas muito elevadas, e fracas precipitações, no Verão, em povoamentos de sobreiro e/ou azinheira, do interior ao litoral da região alentejana, nos concelhos de Beja, Vidigueira, Mértola, Ferreira do Alentejo, Aljustrel, Castro Verde, Ourique e Odemira, das sub-regiões do Baixo Alentejo e do Alentejo Litoral.

As áreas de estudo (estratos) foram escolhidas, como se referiu, de forma a ter uma amostragem das espécies arbustivas dos povoamentos de sobreiro e/ou azinheira, das sub-regiões do Baixo Alentejo e Alentejo Litoral, do interior ao litoral da região alentejana, ao longo de 8 concelhos. Para amostrar o estrato arbustivo, optámos por constituir unidades de amostragem lineares, designadas por transeptos, de 25 m de comprimento, um por cada 5 ha, em cada estrato, para determinarmos a altura média

dos arbustos, a proporção do transepto interceptada por cada espécie arbustiva e a carga de combustível arbustivo (10^3 kg/ha), e, nas árvores pertencentes a transeptos, registámos aquelas em que se verificava continuidade vertical e o que estava a provocar essa continuidade, entre a superfície do solo e a copa das árvores.

Destes povoamentos, seleccionámos áreas (estratos) homogéneas, em termos das existências de espécies vegetais, onde a presença de espécies arbustivas fosse notória, pois pensamos serem estas espécies as responsáveis por muitas ignições, uma vez que são constituídas por material lenhoso fino, e as principais responsáveis pelas rápidas propagações dos incêndios florestais, pela distribuição que apresentam, no terreno, pelo tempo que estão a arder e pela energia térmica que libertam, em povoamentos deste tipo, caracterizados por possuírem uma densidade de árvores não muito elevada, sendo as espécies arbustivas as responsáveis pela continuidade horizontal, que promove a conexão entre as árvores do povoamento e, muitas vezes, também, responsáveis pela continuidade vertical, entre os próprios arbustos e a copa das árvores.

Esta última situação ocorre, quando temos arbustos mais altos sob as copas das árvores e é facilitada, se a altura da base da copa das árvores for reduzida, como, muitas vezes, acontece, por exemplo, em árvores jovens, que ainda não sofreram nenhuma poda de formação, sendo ramificadas, muitas vezes, praticamente, desde muito próximo do solo, ou como acontece em árvores adultas, que foram excessivamente podadas, da última vez, e que, por esta razão, como resposta ao desequilíbrio que lhes foi imposto, apresentam muitos ramos ao longo do tronco, por vezes, também, desde alturas muito próximas do solo, ou, ainda, como acontece em algumas árvores adultas, que já não são podadas há bastantes anos e que apresentam ramos pendentes, em alguns casos, quase a tocar o solo. Na maior parte dos casos, são as espécies arbustivas que proporcionam as continuidades, horizontal e vertical, dos materiais combustíveis, tão relevantes no fenómeno da propagação de um incêndio florestal, respectivamente, pelo estabelecimento de conexão entre as árvores (continuidade horizontal) e pela colocação das chamas nas copas das árvores (continuidade vertical), sendo, neste caso, os vectores de transformação de um incêndio de superfície, num incêndio de copas, muito mais destruidor das árvores, podendo, em muitos casos, levar à sua morte.

Em relação aos povoamentos, realizámos, aleatoriamente, a distribuição espacial dos locais a amostrar as espécies arbustivas, na área em estudo e, nos estratos seleccionados, optámos pela constituição de unidades de amostragem lineares, os

transeptos. Pretendemos verificar a existência de continuidade horizontal e avaliar a sua extensão, pela proporção de cada espécie arbustiva; verificar a existência, ou não, de continuidades verticais (arbusto-árvore, ou árvore jovem-árvore adulta, ou arbusto-árvore jovem-árvore adulta); avaliar a altura média de cada espécie arbustiva, por transepto, para, finalmente, determinar a carga de combustível (10^3 kg/ha) que representam as quantidades das espécies arbustivas presentes, em cada caso.

Em relação aos arbustos, foram recolhidas, aleatoriamente, porções de caules e de folhas das espécies arbustivas mais representativas, em alguns transeptos, com o objectivo da posterior determinação, em laboratório, do teor de humidade, em percentagem (m/m), do poder calorífico (kJ/kg) e da proporção de cinza, em percentagem (m/m).

Com o objectivo da realização de uma caracterização geral dos povoamentos, *in situ*, nos locais de amostragem, foi realizada uma apreciação de vários parâmetros, como sejam a localização geográfica, o declive do terreno, a densidade arbórea (nº de árvores/ha), a composição do povoamento, a estrutura do povoamento, se se tratava de um povoamento equiénio, ou inequiénio, as continuidades verticais (solo-arbusto-copa de árvore, solo-árvore jovem-árvore adulta, ou solo-arbusto-árvore jovem-árvore adulta), nas árvores do transepto e nas da sua vizinhança, e as continuidades horizontais (realizadas por arbustos), com base nos resultados das proporções dos arbustos dos transeptos.

Este estudo teve, como um dos objectivos, estimar a carga de combustível dos arbustos, nos povoamentos de sobreiro e/ou azinheira, no Baixo Alentejo e Alentejo Litoral.

A carga de combustível dos arbustos existentes nos povoamentos de sobreiro, ou de azinheira, em estudo, foi estimada com transeptos, de 25 m de comprimento, em povoamentos localizados em freguesias dos concelhos de Aljustrel, Beja, Castro Verde, Ferreira do Alentejo, Mértola, Odemira, Ourique e Vidigueira, de acordo com o plano do Quadro 2. Os povoamentos amostrados, no que diz respeito à sua composição, são todos puros, sendo, apenas três, de azinheira, e estão localizados nas freguesias de Ourique (concelho de Ourique), Alcaria Ruiva (concelho de Mértola) e Aljustrel (concelho de Aljustrel) (Quadro 2).

Quadro 2 - Localização dos transeptos e composição dos povoamentos estudados

Concelho	Freguesia	Povoamento	Estrato (E)	Transeptos
Vidigueira	Vila de Frades	Sobreiro	E1	VF1 a VF6
			E2	VF7 a VF10
			E3	VF11 a VF15
			E4	VF16 a VF21
			E5	VF22 a VF33
			E6	VF34 a VF40
Odemira	Santa Clara a Velha	Sobreiro	E7	SC1
	Relíquias	Sobreiro	E8	R1 e R2
			E9	R3 a R5
	S. Teotónio	Sobreiro	E10	ST1 a ST4
	S. Salvador	Sobreiro	E11	SS1 a SS3
			E12	SS4 e SS5
	Boavista dos Pinheiros	Sobreiro	E13	BP1 e BP2
	Sabóia	Sobreiro	E14	S1 a S6
			E15	S7 a S12
			E16	S13 a S15
	Boavista dos Pinheiros	Sobreiro	E17	BP16 a BP18
Ferreira do Alentejo	Canhestros	Sobreiro	E18	C1 a C5
Beja	Santa Clara de Louredo e Trindade	Sobreiro	E19	T1, T2, B3, B7 a B9, T23 a T28
	Santa Clara de Louredo	Sobreiro	E20	B4 a B6
	Trindade	Sobreiro	E21	T10 a T16
Ourique	Ourique	Azinheira	E22	OUR18 a OUR22
Mértola	Alcaria Ruiva	Azinheira	E23	M29 e M30, M37 a M40
Castro Verde	Castro Verde	Sobreiro	E24	CV31 a CV36
Ferreira do Alentejo	Canhestros	Sobreiro	E25	C41 a C50
Aljustrel	Aljustrel	Azinheira	E26	A51 a A53
		Sobreiro	E27	A54 a A56
			E28	A57 a A60
			E29	A61
Beja	Santa Clara de Louredo	Sobreiro	E30	B17

Demos especial atenção ao estrato arbustivo, uma vez que, como já foi referido, é a vegetação deste estrato que promove, com relativa facilidade, as grandes continuidades horizontais de material combustível e que, por isto, é ela que realiza a conexão entre as árvores. Por outro lado, também este tipo de vegetação promove, com mais facilidade, a continuidade vertical, solo - arbusto – árvore, fazendo com que as chamas, de um arbusto a arder, atinjam, mais facilmente, a copa de uma árvore. A vegetação herbácea, sendo, na generalidade, mais fina, não se desenvolve tanto, muita tomba no solo, não permanecendo erecta muito tempo e, no caso de incêndio, leva menos tempo a arder, ou seja, o tempo de residência da chama é menor, que o dos arbustos, transmitindo energia térmica durante menos tempo e, portanto, aquecendo menos o material combustível adjacente, não herbáceo.

3. ANTECEDENTES E DESENVOLVIMENTO ACTUAL DO TEMA

No Quadro 2 podemos analisar as áreas florestais de Portugal continental e da Região Alentejo, apuradas nos dois últimos Inventários Florestais Nacionais (IFN), publicadas no último Inventário Florestal Nacional (DGRF, 2007b; AFN, 2010), efectuado em 2005 e 2006, pela extinta Direcção-Geral dos Recursos Florestais (DGRF), actual Autoridade Florestal Nacional (AFN), e no IFN de 1995/98 (DGF, 2001).

Quadro 3 - Áreas florestais de Portugal continental e da Região Alentejo, apuradas nos dois últimos Inventários Florestais Nacionais (IFN)

Área florestal ($x10^3$ ha)							
Portugal continental				Alentejo			
IFN de 1995/98	IFN de 2005/06	Variação		IFN de 1995/98	IFN de 2005/06	Variação	
		$x10^3$ha	%			$x10^3$ha	%
3349,3	3458,6	+109,3	+3,3	1144,4 (34,2 %)	1222,5 (35,8 %)	+78,1	+6,8

Fonte: Adaptado de DGF, 2001; DGRF, 2007b; AFN, 2010.

A área florestal de Portugal continental é de 3458,6 x 10^3 ha e corresponde a 39 % da área total de Portugal continental (AFN, 2010). Por outro lado, a área florestal da região Alentejo é de 1222,5 x 10^3 ha, sendo 35,8 % da área florestal total de Portugal Continental (DGRF, 2007b).

Comparando estes valores (Quadro 3) com os do Inventário Florestal Nacional anterior (DGF, 2001), verificamos que, nestes últimos anos, houve um ligeiro aumento da área florestal de Portugal Continental (+3,3 %) e um aumento, um pouco mais acentuado, da área florestal da região Alentejo (+6,8 %).

As espécies florestais mais importantes, segundo a AFN (2010), em termos de área ocupada, em Portugal Continental, são, por ordem decrescente da área que ocupam, o pinheiro bravo (*Pinus pinaster*), o eucalipto glóbulo (*Eucalyptus globulus*), o sobreiro (*Quercus suber*), a azinheira (*Quercus ilex*), o pinheiro manso (*Pinus pinea*) e o castanheiro (*Castanea sativa*) (Quadro 4).

Quadro 4 - Áreas ocupadas pelas espécies florestais mais importantes, em Portugal Continental (x10^3 ha)

	Pinus pinaster	*Eucalyptus globulus*	*Quercus suber*	*Quercus ilex*	*Pinus pinea*	*Castanea sativa*
IFN de 1995/1998 Área (x10^3 ha)	976,1	672,1	712,8	461,6	77,6	40,5
IFN de 2005/2006 Área (x10^3 ha)	885,0	739,5	715,9	412,9	130,4	30,0
Variação da Área (x10^3 ha)	-91,1	67,4	3,1	-48,7	52,8	-10,5
Variação da Área (%)	-9,3	10,0	0,4	-10,6	68,0	-25,9
% da área florestal do IFN de 1995/1998	29,1	20,1	21,3	13,8	2,3	1,2
% da área florestal do IFN de 2005/2006	25,6	21,4	20,7	11,9	3,8	0,9

Fonte: Adaptado de DGF, 2001; DGRF, 2007b; AFN, 2010.

É de salientar que, apenas, 4 espécies florestais representam 79,6 % da área florestal de Portugal continental. São elas o *Pinus pinaster* (25,6 %), o *Eucalyptus globulus* (21,4 %), o *Quercus suber* (20,7 %) e o *Quercus ilex* (11,9 %) (Quadro 4). Estas mesmas espécies, no inventário anterior, já eram as mais importantes, em termos da área que ocupavam, que correspondia a uma proporção da área florestal de Portugal continental de 84,3 %.

É, ainda, de referir, que, comparando os valores das áreas ocupadas pelas espécies identificadas no Quadro 4, nos dois últimos inventários, apenas o *Eucalyptus globulus*, o *Quercus suber* e o *Pinus pinea* sofreram acréscimos de área, tendo sido o aumento mais significativo, em termos de valor absoluto, o do *Eucalyptus globulus*, que ampliou a sua área de distribuição em 67,4 x 10^3 ha, e, em termos de valor relativo, o do *Pinus pinea*, que teve um incremento, na sua área de distribuição, de 68,0 % (Quadro 4). Por sua vez, o decréscimo mais significativo, em termos de valor absoluto, verificou-se para o *Pinus pinaster*, que teve uma diminuição, na sua área de distribuição, de 91,1 x 10^3 ha, e, em termos de valor relativo, foi verificado no *Castanea sativa*, que teve uma redução, na sua área de distribuição, de 25,9 % (Quadro 4).

3.1. A floresta mediterrânica portuguesa

A floresta ocupa 39 % do território de Portugal continental, correspondente a uma área de 3458,6 mil ha (AFN, 2010), dominando, a norte do rio Tejo, o pinheiro bravo (*Pinus pinaster*) e o eucalipto glóbulo (*Eucalyptus globulus*) e, a sul deste rio, o sobreiro *(Quercus suber*), na área de maior pluviosidade do litoral, e a azinheira *(Quercus ilex*), no interior, mais seco. Estas últimas espécies têm, ainda, algum significado noutras áreas do interior, em especial, o sobreiro, no Nordeste Transmontano (DGF, 1992).

Segundo a mesma fonte, o *Pinus pinaster*, que se estende, também, a sul do rio Tejo, no litoral, tem, em todo o país, um papel preponderante, na ocupação das dunas, contribuindo para a sua fixação.

Ainda a mesma fonte refere que o *Pinus pinaster*, o *Quercus suber* e o *Quercus ilex* são bastante tolerantes, quanto aos solos, vegetando, praticamente, em todos os tipos, desde as areias aos xistos, tendo limitações, apenas, nas formações calcárias.

Além destas espécies indígenas, hoje, tem grande significado, no coberto florestal português, o género *Eucalyptus*, representado, principalmente, pela espécie *Eucalyptus globulus*, actualmente, já o segundo produtor de lenho e a principal matéria-prima da indústria de pasta de celulose, para a produção de papel.

O eucalipto, apesar de ter sido introduzido há pouco mais de um século, teve a sua área de distribuição aumentada, rapidamente, mercê do seu rápido crescimento e boa produção lenhosa (DGF, 1992). Esta fonte refere que o resto da área florestal é ocupado por povoamentos de várias espécies isoladas, ou em consociação, das quais se podem destacar a *Castanea sativa*, o *Pinus pinea*, os *Quercus* spp., os *Populus* spp. e, ainda, o *Arbutus unedo*. Estas espécies florestais, ocupando áreas restritas, localizam-se como a seguir se descreve: os castanheiros e os carvalhos predominam nas zonas serranas do centro e norte do país; o pinheiro manso, na região litoral, a sul do rio Tejo; os choupos, nos vales dos grandes rios, onde apresentam interesse, também, como árvores de alinhamento; o medronheiro encontra-se, predominantemente, na zona serrana do Baixo Alentejo e Algarve.

A floresta portuguesa tem grande importância, não só pela produção de madeiras, cortiça, resina e frutos, mas, ainda, pela utilização, simultânea, na produção de pastagens, principalmente, nos montados e nas zonas de montanha, pela aptidão para a produção de mel, em consideráveis extensões, e pelo interesse na protecção da fauna, incluindo as espécies de interesse cinegético, entre outros.

As vastas áreas contíguas de povoamentos florestais, cobrindo solos pobres e, por vezes, muito declivosos, têm forte impacte ambiental, com especial destaque para a conservação do solo e da água, sendo notável a sua acção, de protecção contra a erosão, motivada, quer pela água, como é o caso de áreas muito declivosas, quer eólica, como é o caso da fixação e protecção das zonas arenosas do litoral (DGF, 1992).

A ocupação do solo desempenha, a par do clima, um papel fundamental, na distribuição dos fogos, em Portugal. A sazonalidade da temperatura do ar e da precipitação tem consequências no desenvolvimento da vegetação, limitando o seu

período de crescimento aos meses mais húmidos do ano, entre o Outono e a Primavera (Joffre e Rambal, 2002).

A distribuição das zonas de maior Produtividade Primária Líquida (PPL), em Portugal, localiza-se na região Sul (mais concretamente, no Algarve), no Litoral e no Centro Norte (Rosa, 2009). Exceptuando o Litoral, onde se concentram, sobretudo, as grandes áreas urbanas e onde existe pouca área susceptível de arder, é, precisamente, no Centro Norte e no Algarve que ocorrem os grandes incêndios (Rosa, 2009). Estas são regiões onde existem muitos terrenos, florestais e agrícolas, abandonados, que criam condições para a acumulação de grandes quantidades de combustível (Rosa, 2009).

A Directiva *Habitats* (Directiva nº 92/43/CEE) é uma Directiva Europeia, cujo principal objectivo é contribuir para assegurar a biodiversidade, através da conservação dos habitats naturais e de espécies da flora e da fauna selvagens, considerados ameaçados, no território da União Europeia, garantindo a preservação dos *habitats* naturais e da fauna e da flora selvagens.

Na Bacia Mediterrânica, existem mais de metade dos tipos de habitat listados na Directiva Habitats (Decreto-Lei n.º 49/2005, Directiva nº 79/409/CEE) dos quais 37 ocorrem, apenas, nesta região.

Esta diversidade de habitats deriva de um conjunto de factores, onde se incluem o clima, a geologia variável e a complexa topografia da paisagem e o facto de esta região não ter sido, seriamente, afectada pela última glaciação, que atingiu a Europa. A Bacia Mediterrânica é uma região topográfica e paisagisticamente muito diversa, com imponentes montanhas, desertos, zonas costeiras rochosas, extensas praias de areia, florestas e matagais impenetráveis, pseudo-estepes, zonas húmidas costeiras e muitas ilhas, de diferentes formas e tamanhos. Trata-se de um mosaico de paisagens, não só naturais, como culturais, onde a civilização humana e a natureza silvestre coexistem, há milénios. Esta coexistência, marcada pela exploração dos recursos naturais, através de actividades agro-silvopastoris, aliada às elevadas temperaturas verificadas, no Verão, levou à sucessiva redução do estrato vegetal original e consequente substituição de grande parte da floresta mediterrânica inicial, por bosques, comunidades arbustivas com arbustos, nomeadamente esclerófitos, em diferentes estádios de evolução, e comunidades herbáceas (e.g. ervas aromáticas, gramíneas) (LPN, 2011). A paisagem mediterrânica é, actualmente, constituída por um conjunto de diferentes tipos de biótopos: florestas, montados de *Quercus suber* e

Quercus ilex, bosques, zonas húmidas, matos e matagais e, ainda, algumas áreas mais degradadas e áridas, com, apenas, plantas anuais, ou rocha nua.

Em Portugal, o biótopo que merece maior destaque é o dos montados – as florestas de *Quercus suber*, como se disse, correspondem a uma área de, aproximadamente, 716.000 hectares (70 % dos quais na região do Alentejo), sendo o país do mundo com a maior área deste tipo de floresta (cerca de 33 % da área total mundial), apesar da pequena dimensão do território nacional (LPN, 2011).

De acordo com o último Inventário Florestal Nacional (IFN), o *Quercus suber* ocupa o terceiro lugar no ranking das espécies florestais, em Portugal, tendo aumentado em 0,4 % a sua área, face ao anterior IFN (AFN, 2010; DGRF, 2007b).

As florestas actuais são, normalmente, dominadas por várias espécies do género *Quercus*, mas, à medida que a altitude aumenta, estes vão sendo substituídos por *Castanea sativa* e espécies de coníferas dos géneros *Abies*, *Pinus*, *Juniperus* e *Taxus* (LPN, 2011).

O montado consiste num sistema silvopastoril, ou agro-silvopastoril, desenvolvido ao longo de milénios, resultado da abertura, por desadensamento do copado e gestão artificiais, das florestas naturais, de forma a conseguir uma maior produtividade, a longo prazo, em condições, frequentemente, adversas (solos pobres e condições climatéricas duras). Trata-se de um ecossistema específico, seminatural, delicadamente equilibrado, onde a agricultura (pastos e campos cultivados) e a pecuária (criação de gado em regime extensivo) se encontram, naturalmente, integradas nas extensas florestas de *Quercus suber*, e *Quercus ilex* (LPN, 2011).

As principais alterações, funcionais e estruturais, relativamente ao habitat florestal inicial, foram: aumento da insolação no sub-coberto, desaparecimento do microclima florestal, alteração do solo florestal, eliminação do sub-bosque, depressão da regeneração natural, poda das árvores e substituição do sub-bosque, através da promoção de vegetação não florestal, no sub-coberto (pastagens, matos heliófilos, culturas de cereais, forragens, girassol, etc.) (LPN, 2011).

Na ausência de gestão, muitos montados não são sistemas ecologicamente sustentáveis (as pastagens dependem do sistema agropastoril e, a componente arbórea, de acções de silvicultura). As alterações à floresta primitiva resultaram num tipo de paisagem em que a dominância ecológica é partilhada por: (i) um remanescente arbóreo de antigos bosques, onde o género *Quercus* é dominante, com grandes áreas de *Quercus ilex* e matagais (*e.g.* medronheiro, *Arbutus unedo*, carrasco, *Quercus coccifera*, murta, *Myrtus communis*, folhado, *Viburnum tinus*,

espargos, *Asparagus sp*.), mas, maioritariamente, representado pelo *Quercus suber*; mais a norte, o carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) também está presente; a densidade arbórea pode variar, desde o copado quase cerrado, a inexistente; (ii) uma pastagem cespitosa (formando touceiras) vivaz, com origem e persistência associada à pastorícia extensiva de ovinos (e.g. *Poa bulbosa, Trifolium subterraneum subsp. oxaloides, T. subterraneum subsp. subterraneum, T. suffucatum, T. tomentosum, T. nigrescens, Herniaria glabra, Parentucellia latifolia, Bellis annua subsp*. pl., *B. sylvestris, Erodium botrys, Gynandriris sisyrynchium, Leontodon tuberosus, Carex divisa, Paronychia argentea, Astragalus cymbicarpus, Onobrychis humilis, Hypochaeris radicata subsp*. pl., *Merendera filifolia, Plantago serraria, Ranunculus bullatus*, e algumas espécies anuais, *Ornithopus* sp. pl., *Astragalus*, sp. pl., *Vicia* sp. pl.) (LPN, 2011).

A grande produtividade dos montados só é alcançada, graças ao papel fundamental que estes desempenham em processos ecológicos como, por exemplo, a retenção de água e regulação do ciclo da água, conservação do solo e fixação de CO_2; graças à singular estrutura celular do sobreiro, estima-se que, na sua totalidade, o montado português fixe, anualmente, 4,8 milhões de toneladas deste importante gás com efeito de estufa (LPN, 2011). Estas características levaram a que o montado se tornasse um importante refúgio de biodiversidade e fonte de recursos naturais (para consumo animal e humano), constituindo um dos valores de conservação mais importantes da Eco-região Mediterrânica. Os montados têm a capacidade de imitar ecossistemas Mediterrânicos naturais, sendo, por isso, alternativas bastante atractivas, tanto numa perspectiva ecológica, ao suportar uma biodiversidade riquíssima, como económica, ao permitir a realização, em paralelo, de um vasto conjunto de actividades rurais, economicamente sustentáveis e importantes para a região, proporcionando oportunidades de desenvolvimento em áreas social e economicamente desprotegidas (por oposição a, por exemplo, cultivos de sequeiro, ou sistemas de regadio, em que todas, ou a maioria das árvores são removidas). O montado é, sem dúvida, um dos melhores exemplos, no Mediterrâneo, do equilíbrio entre conservação e desenvolvimento, para benefício das pessoas e da natureza (LPN, 2011).

A floresta mediterrânea portuguesa caracteriza-se, fundamentalmente, por povoamentos de *Quercus suber*, e/ou *Quercus ilex* (Correia e Oliveira, 1999).

O *Quercus suber* é uma espécie de grande importância, na floresta portuguesa, não só por Portugal possuir mais de um terço de toda a superfície ocupada por esta espécie, no Mundo, mas, também, por ser responsável por mais de metade da

produção mundial de cortiça. Portugal é líder mundial, no que toca à área ocupada pelo sobreiro e à produção de cortiça (DGRF, 2007b). Esta espécie encontra, em Portugal, as condições ideais para o seu desenvolvimento, ocupando cerca de 20,7 % (AFN, 2010) de área florestal, localizando-se os principais povoamentos no Sul do país. É, contudo, possível encontrar sobreiros em todo o País, com excepção das altitudes elevadas e zonas com temperaturas muito baixas, no Inverno (Rosa, 2009).

Portugal teve dois anos muito difíceis, para a sua floresta: 2003 e 2005, quando uma área de 750.000 ha ardeu e uma vasta área de sobreirais foi afectada. Embora o *Quercus suber* seja uma espécie muito resistente ao fogo, devido ao seu ritidoma, um produto natural extremamente resistente ao fogo, que protege a árvore das chamas, há importantes consequências ecológicas e económicas a considerar. Apesar de muitas árvores recuperarem, as que morrem ficam inutilizadas para a indústria e é necessário bastante tempo para que o ecossistema fique, novamente, equilibrado. Por outro lado, em comparação com outras espécies, o ecossistema do sobreiro é o que necessita de menos tempo para recuperar (Silva e Catry, 2006).

A melhor forma de controlar os incêndios florestais reside nas acções de prevenção e combate eficientes. A eficiência desses planos depende do conhecimento, relacionado com o comportamento do fogo, que pode ser estimado, mediante a caracterização do material combustível, da topografia do terreno e das condições climáticas da região (Rosa, 2009).

Nos sobreirais, devido ao seu abundante sub-coberto, o perigo de incêndio é bastante elevado, pois possuem cargas elevadas de material lenhoso, à superfície do solo. A carga de combustível é uma importante característica dos combustíveis, dado que expressa a quantidade de biomassa por unidade de área. Visto que a eliminação da carga de combustível elevada é bastante dispendiosa, a previsão desta carga torna-se indispensável, como suporte à tomada de decisão, na gestão de combustíveis. A carga de combustível é um dos dados de entrada, requeridos pelo sistema Behave Plus, permitindo simular o comportamento potencial de um possível fogo, numa situação específica. Para prever a quantidade de combustível existente, num determinado local, utilizam-se métodos indirectos de amostragem, visto permitirem uma rápida avaliação do material existente (Palheiro, 2001).

Em várias áreas, a floresta primitiva foi dando lugar a duas formações secundárias, os *maquis* e os *garrigues*. Estes dois tipos de matagais são constituídos por espécies arbustivas de formas e tamanhos diferentes. Os *maquis* são matagais fechados (difíceis de atravessar), compostos por arbustos muito densos, com 1 a 4 m de altura,

normalmente assentes em rochas graníticas, ou siliciosas, tendo como espécies mais comuns o medronheiro (*Arbutus unedo*), a aroeira (*Pistacia lentiscus*), o zambujeiro (*Olea europaea* var*. sylvestris*), a murta (*Myrtus communis*), a esteva (*Cistus ladanifer*), a urze (géneros *Erica* e *Calluna*), o tojo (*Ulex* spp.), as giestas (*Cytisus* spp.), a alfarrobeira (*Ceratonia siliqua*) e o carrasco (*Quercus coccifera*).

Por oposição, os *garrigues* são zonas de matos mais abertos, constituídos por espécies arbustivas mais rasteiras (até 1 m de altura) e dispersas, como o carrasco, cistáceas e várias espécies aromáticas (e.g. rosmaninho, *Lavandula stoechas*, alecrim, *Rosmarinus officinalis*, tomilho, *Thymus vulgaris*). Estas complexas estruturas da vegetação albergam, ainda, uma grande diversidade de plantas, possuidoras de coloridas flores, como tulipas, narcisos (*Narcissus* spp), açafrão (*Crocus sativus*) e orquídeas (*Orchis*) (LPN, 2011).

As zonas agrícolas e pastagens ocupam cerca de 40 % da Bacia Mediterrânica, desde extensas áreas de cultivo, olivais, ou pomares de citrinos intensivos, a um mosaico de áreas agrícolas mistas e de menores extensões. Até, mesmo, nas zonas de pastagem mais secas se obtém produção – através de um sistema de rotatividade de culturas, os agricultores conseguem produzir, nestes solos pobres, cereais, como trigo, aveia, grão-de-bico, ou cevada. Estas zonas assumem uma grande importância para as aves estepárias, como é o caso da abetarda (*Otis tarda*), do sisão (*Tetrax tetrax*) ou da calhandra-real (*Melanocorypha calandra*), espécies que se podem encontrar nas pseudo-estepes alentejanas (LPN, 2011).

A conjugação, única, do clima, irregularidade orográfica da paisagem (geologia e biogeografia da região), elevado grau de perturbação natural (e.g. incêndios de origem natural) e história a que o ecossistema mediterrânico foi sujeito, ao longo do tempo (e.g. área pouco afectada pela última glaciação), resultou na sua invulgar heterogeneidade ambiental interna, riquíssima biodiversidade e num grande número de espécies, que não se encontram em mais nenhum lugar do mundo (endemismos) (LPN, 2011).

Todas as 5 regiões mediterrânicas estão incluídas na lista global das eco-regiões que merecem uma atenção especial de conservação, bem como na lista dos 25 *hotspots* do mundo com maior diversidade biológica e endemismos em risco. De facto, em termos de *hotspots* de biodiversidade, o ecossistema mediterrânico só é superado pelas florestas tropicais, pois detém uma vasta diversidade florística (LPN, 2011).

Só na Bacia Mediterrânica, um dos lugares mais ricos do mundo, em termos de diversidade de plantas e animais, e da qual Portugal faz parte, existem cerca de

25.000 espécies de plantas vasculares (10 % da flora mundial), 60 % das quais endémicas. Existem mais espécies de plantas aqui, que no conjunto de todas as outras regiões biogeográficas da Europa (LPN, 2011).

Com tão rica diversidade florística, a fauna associada a este tipo de ecossistema é, igualmente, muito variada, para além de bem adaptada às condições climatéricas destas regiões. Cerca de um terço das espécies de fauna são endémicas da região, com destaque para os grupos dos anfíbios, caranguejos, répteis, peixes de água doce e espécies marinhas macroscópicas (LPN, 2011).

Numa resposta adaptativa ao clima, a vegetação das várias regiões mediterrânicas desenvolveu adaptações (forma e resposta funcional) semelhantes. Desta evolução convergente resultaram árvores e arbustos, normalmente de pequeno porte, de folhas persistentes, duras (esclerófilas), pequenas e revestidas por uma película cerosa, características que ajudam a conservar a humidade e a evitar perdas de água por evapotranspiração. Estas árvores e arbustos também desenvolveram inúmeras adaptações aos incêndios, recorrentes neste tipo de paisagem, como, por exemplo, uma casca espessa e dura, que protege o tecido vegetal das elevadas temperaturas, capacidade de regeneração pós-fogo, por rebentamento (rizomas, toiças ou rebentos basais) e/ou capacidade de germinação de sementes, estimulada pelas elevadas temperaturas do fogo.

Das árvores e arbustos que caracterizam a floresta mediterrânica destacam-se: a azinheira, o carrasco, o sobreiro, o zambujeiro, a aroeira, a murta, o aderno-de-folhas-estreitas (*Phyllyrea angustifolia*), o loendro (*Nerium oleander*), o género *Rhamnus* e ainda o pinheiro, o cedro e o cipreste (LPN, 2011).

Quanto às plantas, tipicamente, mediterrânicas, a maioria das quais com folhas revestidas por óleos aromáticos, destacam-se os géneros *Rosmarinus* (e.g. alecrim), *Lavandula* (e.g. rosmaninho), *Thymus* (e.g. tomilho), *Halimium* (sargaços), *Cistus* (e.g. esteva, *Cistus ladanifer*) e várias espécies do género *Origanum* (e.g. orégão, *O. vulgare*). Destas, as cistáceas, como a *Cistus ladanifer*, são as que melhor suportam as condições de secura acentuada e solos pouco férteis, sendo, por isso, comuns nas zonas muito degradadas da região mediterrânica, conferindo alguma protecção a estes solos, pobres e esqueléticos (LPN, 2011).

No seu conjunto, as áreas de montado possuem uma diversidade faunística muito elevada, nele residindo a maioria dos efectivos nacionais de diversas espécies de vertebrados (Onofre, 2009).

Segundo um relatório da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (UICN), só na Bacia Mediterrânica existem 1912 espécies de anfíbios, aves (sobretudo migratórias), peixes cartilagíneos, peixes de água doce endémicos, caranguejos e lagostins, mamíferos, libelinhas e répteis. Cerca de 19 % destas espécies estão ameaçadas de extinção, à escala regional e global (*5 % Criticamente em Perigo, 7 % Em Perigo e 7 % Vulnerável*) e, pelo menos, 16 espécies desapareceram, para sempre, desta região, incluindo algumas espécies que só existiam aí (e.g. rã-pintada-da-Palestina, *Discoglossus nigriventer*; ostraceiro-das–Ilhas-Canárias, *Haematopus meadewaldoi;* Pika-da-Sardenha, *Prolagus sardus*) (LPN, 2011).

Segundo a mesma fonte, a diversidade de insectos e outros invertebrados é muito grande, consequência directa do número de espécies de plantas existentes na região. Muitos, desenvolveram associações com plantas específicas e são, agora, totalmente dependentes da sua presença, para sobreviverem, como é o caso da borboleta-do-medronheiro (*Charaxes jasius*), que se alimenta, exclusivamente, de folhas de medronheiro (*Arbutus unedo*), onde também deposita os seus ovos, ou da branca-portuguesa (*Euchloe tagis*), especialista ecológica que, para sobreviver, depende, não só, das espécies de plantas das quais as suas lagartas se alimentam (assembleias do género *Iberis*), como de um tipo específico de habitat, rico em solos calcários.

Enquanto o Mediterrâneo oriental possui uma grande diversidade de répteis (lagartos, serpentes, tartarugas e crocodilos), devido às suas características áridas, as zonas mais húmidas do Mediterrâneo ocidental apresentam uma maior variedade de anfíbios. Das 355 espécies de répteis (excluindo as tartarugas marinhas) do Mediterrâneo, quase metade apenas existem ali e 46 estão em perigo de extinção. Entre as espécies mais importantes, estão a cobra-leopardo (*Elaphe situla*) e a lagartixa-da-montanha (*Lacerta monticola*). No caso dos anfíbios, uma, em cada quatro espécies, encontra-se em perigo de extinção e duas, em cada três, são endémicas (num total de 114 espécies), como é o caso da rã-pirenaica (*Rana pyrenaica*), que só existe nos Pirinéus e está em risco de extinção. Entre as espécies mais ameaçadas da Bacia Mediterrânica, também estão algumas aves, como, por exemplo, a águia-imperial-ibérica (*Aquila adalberti*), a águia-de-Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*), o abutre-preto (*Aegypius monachus*), a cegonha-negra (*Cicconia nigra*) e o fura-bucho (*Puffinus mauretanicus*), todas elas observáveis em Portugal, sendo a águia-imperial-ibérica a rapina mais rara de Portugal, com, apenas, 4 a 9 casais reprodutores (LPN, 2011).

Esta fonte refere, ainda, que a importância do Mediterrâneo, para a vida silvestre, não se limita à riqueza, ou à singularidade da sua flora e fauna residentes: milhões de aves migradoras, oriundas do Norte da Europa e de África, utilizam as zonas húmidas e outros habitats do Mediterrâneo, como escala, ou locais de nidificação e invernada.

No que diz respeito aos mamíferos, uma em cada seis espécies (num total de 330 espécies) estão ameaçadas de extinção, à escala regional, e um quarto são endémicas. Esta lista inclui várias espécies que ocorrem em Portugal, como é o caso do lince-ibérico (*Lynx pardinus*), da foca-monge-do-Mediterrâneo (*Monachus monachus*), da toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*) ou do morcego-dos-Açores (*Nyctalus azoreum*). O lince-ibérico é, ainda, considerado o felino mais ameaçado do mundo e o carnívoro mais ameaçado da Europa, existindo, apenas, cerca de 200 animais na natureza (LPN, 2011).

Dentro deste grupo, destaca-se, ainda, o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), espécie-chave do ecossistema mediterrânico, nomeadamente, na Península Ibérica, por ser um modelador da paisagem (influencia as comunidades vegetais) e ter um papel essencial no fluxo de energia do ecossistema mediterrânico ibérico, ao ser uma importante presa de, pelo menos, 39 espécies de predadores, algumas delas ameaçadas de extinção, como é o caso do próprio lince-ibérico, da águia-imperial-ibérica, do abutre-preto, ou da águia-de-Bonelli. Alvo de um drástico declínio nas últimas décadas, o coelho-bravo está, actualmente, classificado como espécie *Quase Ameaçada,* em Portugal. Por ser uma presa "base", no ecossistema mediterrânico, a diminuição das populações de coelho-bravo enfraqueceu a rede trófica, duma forma geral, ameaçando alterações profundas no ecossistema nativo (LPN, 2011).

Ainda segundo esta fonte, na Bacia Mediterrânica, nas bacias hidrográficas que correm para o Mar Mediterrâneo e nas águas adjacentes do Atlântico, existem 253 espécies de peixes de água doce endémicas. Segundo a UICN, dentro desta categoria, foram, já, oito, as espécies que se extinguiram e mais de metade (cerca de 58 %), estão ameaçadas, incluindo várias espécies nativas de Portugal, como é o caso da boga-de-boca-arqueda (*Iberochondrostoma lemmingii*), da boga-do-sudoeste (*I. almacai*), do saramugo (*Anaecypris hispanica*) e da cumba (*Barbus comizo*).

A protecção do *Quercus suber* e do *Quercus ilex* justifica-se, largamente, pela sua importância ambiental e económica, já reconhecida na Lei de Bases da Política Florestal (Lei n.º 33/96).

De facto, os povoamentos destas espécies, nomeadamente, os sistemas com aproveitamento agro-silvopastoril, conhecidos por «montados», incluem alguns dos

biótopos mais importantes, ocorrentes em Portugal continental, em termos de conservação da natureza, desempenhando, pela sua adaptação às condições edafo-climáticas do Sul do país, uma importante função na conservação do solo, na regularização do ciclo hidrológico e na qualidade da água.

Paralelamente, estas espécies representam um recurso renovável de extrema importância económica, a nível nacional e a nível local. A cortiça, produzida pelo *Quercus suber* e transformada pelo Homem, para além dos milhares de postos de trabalho que justifica, gera, anualmente, entre 500 e 750 milhões de euros de exportações, ultrapassando, já, os 3 % do valor total das vendas de Portugal a outros países. A azinheira, com uma importância económica nacional bastante mais reduzida, desempenha, no entanto, a nível local, um papel fundamental, na produção animal, nomeadamente, destinada a produtos tradicionais (Decreto-Lei n.º 169/2001).

A importância destes sistemas agro-florestais, produzidos e mantidos, ao longo de gerações, pelo Homem, face à sua origem antrópica, só poderá manter-se, enquanto as actividades económicas, que estão na sua base, ou outras, que as substituam, permitam e justifiquem a sua manutenção.

A expansão da área abrangida por estas duas espécies tem sido alvo de políticas activas de apoio ao investimento, por parte do Estado, tendo sido instalados, entre 1995 e 2000, cerca de 65.000 ha de novos povoamentos de *Quercus suber* e 23.000 ha de *Quercus ilex* (Decreto-Lei n.º 169/2001).

O Decreto-Lei n.º 11/97, introduziu alterações significativas, no quadro legislativo, referente à protecção destas espécies. A experiência acumulada, ao fim de quatro anos da sua aplicação, demonstrou a necessidade de alterar, ou reforçar, os mecanismos que visam a salvaguarda dos ecossistemas em causa e adaptar o procedimento relativo às competências, para autorizações de cortes, ou arranques, de qualquer destas espécies, à actual orgânica do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas e à intervenção do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, designadamente, nas áreas classificadas. Assim, no Decreto-Lei n.º 169/2001 são introduzidas alterações nas condições em que é possível proceder ao corte, ou arranque, destas espécies e são redefinidas as competências para a autorização destas operações.

Tendo como objectivo garantir a defesa e valorização integrada da diversidade do território nacional e o aproveitamento racional dos recursos naturais e face às várias pressões de que os sistemas em causa têm vindo a ser alvo, neste Decreto-Lei foram

alteradas as medidas de carácter dissuasor a eventuais violações ao que foi disposto no Decreto-Lei anterior, n.º 11/97.

Assim, introduziu-se o recurso a medidas compensatórias, no caso de cortes autorizados, e de reposição, no caso de cortes ilegais, de forma a garantir que a área daquelas espécies não seja afectada, e inibiu-se, por 25 anos, a afectação do solo a outros fins, nos casos em que os povoamentos sejam destruídos, ou fortemente depreciados, por intervenção ilegal.

Ainda no actual Decreto-Lei e com o objectivo de contribuir para a diversificação das actividades nas explorações agrícolas, numa perspectiva de desenvolvimento rural, permite-se, aos proprietários de povoamentos de *Q. suber*, ou *Q. ilex*, correctamente geridos, a possibilidade de disporem de uma pequena parte dessa área para projectos agrícolas sustentáveis, desde que não exista localização alternativa para o empreendimento.

O *Quercus suber* e o *Quercus ilex*, que repartem significativa parte da sua zona natural, são espécies mediterrânicas sóbrias e resistentes e que se adaptam bem a solos pobres e inaptos para outra cultura rentável. Formam, tradicionalmente, formações florestais abertas, em regime extensivo agro-silvopastoril, sujeitas a regular intervenção humana e constituindo sistemas estáveis, multifuncionais, em equilíbrio com o meio natural e designados por montados.

Os seus povoamentos florestais têm grande resistência ao fogo e contribuem para a composição de paisagens de grande qualidade. A diversidade de bens e serviços de carácter económico e ambiental dos montados, nos âmbitos agronómico, florestal, silvopastoril, cinegético, turístico e industrial, contribuem para o desenvolvimento sustentado de regiões deprimidas e em risco de desertificação e de despovoamento.

Proporcionam múltiplos produtos com valor económico, quer da árvore em si, quer de todo o sistema que constitui o montado: cortiça, madeira, lenha e carvão, lande, entrecasco para extracção de tanino, folhas, pastagens para criação de gado, caça, cogumelos e plantas aromáticas e medicinais, mel, e são um espaço privilegiado para turismo de lazer, cinegético e ambiental (DGIDC, 2006).

Dos valores ambientais relevantes, para além dos que são comuns às florestas em geral, pelo facto de serem sistemas florestais estáveis e multifuncionais, asseguram uma diversidade biológica muito rica, pelas excelentes condições de abrigo, ensombramento, suporte alimentar e habitat para a flora e fauna silvestre, uma das mais ricas da Europa (DGIDC, 2006).

3.1.1. Espécies florestais e ecossistemas principais

O montado é um sistema protegido pela Directiva 92/43/CEE e incluído na Rede Natura 2000. Além disso, fornece uma ampla variedade de serviços, ou benefícios ambientais: diversidade estrutural e biológica, estabilidade ambiental (erosão, clima, nutrientes, água e ciclos, paisagem), fogo, actividades de lazer, turismo, património cultural e outras. É, também, o habitat de animais protegidos e de muitas espécies de plantas (Olea e San Miguel-Ayanz, 2006).

Como consequência, apesar do facto de, normalmente, ser uma propriedade privada, a qualidade ambiental do sistema montado deve ser considerada como um objectivo, fundamental, da sua gestão (Campos *et al.,* 2001).

3.1.1.1. *Quercus suber*

No que se refere aos montados, na sua origem, foram utilizados, especialmente, com fins agrícolas, devido, sobretudo, à procura de alimentos. Todavia, quando a cortiça passou a ter um valor económico superior ao dos cereais e ao das carnes, a instalação de povoamentos de sobreiros deu, aos montados, um carácter mais florestal, que agrícola, encontrando-se, hoje, muitos deles, em estado de degradação, devido, em parte, a um declínio, não muito bem conhecido, que contribuiu para essa situação.

Em síntese, pode afirmar-se que os pinhais, os montados e, mesmo, os eucaliptais representam sistemas de elevado valor sócio-cultural e de elevada biodiversidade. Contudo, a ausência de uma gestão adequada, pelos proprietários florestais, públicos e privados, e as consecutivas alterações nas políticas agrícolas, têm dificultado, significativamente, a prevenção dos incêndios, o ordenamento florestal e a adopção de práticas para melhorar e manter a sustentabilidade destes sistemas, cuja importância económica é elevada (3 % do PIB).

O *Quercus suber* é, no nosso país, uma árvore de eleição – grande porte, longevidade, presença em todo o território e uma enorme importância económica, social, ambiental, paisagística, histórica e cultural – pelo que a poderemos considerar a árvore-símbolo de Portugal (DGIDC, 2006).

O *Quercus suber* é, como já foi referido, a nossa terceira espécie florestal, em área ocupada, e os seus principais povoamentos localizam-se, actualmente, nas bacias dos rios Tejo e Sado, sendo, contudo, possível encontrar sobreiros em quase todo o país. A toponímia ligada ao sobreiro é muito rica e leva-nos a admitir uma distribuição antiga, do sobreiro, mais vasta que a actual, nomeadamente, no norte do país. A

legislação proteccionista é abundante e, quase, tão antiga, como a fundação da nacionalidade (DGIDC, 2006).

A cortiça que o sobreiro produz é uma matéria-prima única, que flutua na água, é elástica, compressível, impermeável, inodora, imputrescível e com excelentes qualidades isoladoras, é natural, renovável, reciclável e amiga do ambiente, com um passado milenar de usos diversos e um futuro promissor. Portugal é o primeiro produtor mundial de cortiça, quer em qualidade, quer em quantidade, o primeiro transformador e o primeiro exportador (DGIDC, 2006).

O *Quercus suber* é uma espécie autóctone, de meia-luz, termófila e xerófila, sendo mais exigente, em precipitação, que o *Quercus ilex*. É uma espécie característica das zonas com alguma influência atlântica, resistindo bem à secura estival. Pode perder toda a folhagem, no Verão, em condições particularmente adversas (Goes, 1991).

A área de distribuição do *Quercus suber* está centrada na região mediterrânica ocidental, estando localizadas, as maiores extensões contínuas, no Sudoeste da Península Ibérica e nas costas magrebinas (Marrocos, Argélia e Tunísia). Existe, também, na Europa atlântica (Noroeste da Península Ibérica e Landes francesas), na costa mediterrânica de Espanha, França e Itália, nas ilhas do Mediterrâneo ocidental (Baleares, Córsega, Sardenha e Sicília) e, pontualmente, no Mediterrâneo oriental (ex-Jugoslávia, Albânia e Grécia) (Diaz-Fernandez, 1995). Em Portugal, encontra-se em todo o território, excepto nas regiões montanhosas mais frias, do norte e centro, excessivamente húmidas, ou nas regiões salinas, junto ao litoral, ou nas zonas de acentuada aridez e continentalidade, caso das regiões fronteiriças do centro e sul.

O *Quercus suber* possui as maiores manchas contínuas, de montado, distribuídas no Ribatejo, Alentejo Litoral e Central, ou seja, na zona ecológica submediterrânica, de Albuquerque (1954).

O *Quercus suber*, segundo a classificação de Emberger, encontra-se na sua área de distribuição natural, nos bioclimas mediterrânicos, semi-árido, nas variantes de Invernos frescos, ou temperados; sub-húmido, nas variantes de Invernos frios, frescos, ou temperados; húmido, nas variantes de Invernos frios a quentes; super-húmido, nas variantes de Invernos frescos a quentes, sendo muito sensível a geadas (Correia e Oliveira, 1999).

O *Quercus suber* dá-se bem em todo o tipo de solos, com excepção dos excessivamente argilosos, ou dos que apresentam impermes, ou dos que apresentam hidromorfismo acentuado. Por outro lado, dá-se mal nos solos com fraca capacidade de retenção para a água, como é o caso dos de textura arenosa, muitas vezes com

elementos grosseiros (Natividade, 1950).

Esta espécie encontra as melhores condições de desenvolvimento nos solos profundos, de subsolo permeável.

O *Quercus suber* não tolera os solos excessivamente calcários, ou com capacidade de troca catiónica excessivamente baixa (Natividade, 1950).

Nos solos derivados de arenitos, os nutrientes encontram-se, predominantemente, nos primeiros 10-15 cm, sendo, praticamente, vestigiais, a maiores profundidades. Neste caso, são fundamentais cuidados especiais de conservação do solo, não devendo expô-lo a práticas que o degradem, como, por exemplo, gradagens, ou lavouras, que, para além de apresentarem riscos de erosão, danificam a parte mais superficial do sistema radicular das árvores (Correia e Oliveira, 1999).

Segundo os mesmos autores, o *Quercus suber* tem sido explorado em montado, ou em sobreiral. O montado, que é um sistema, tradicionalmente, agro-silvopastoril, caracteriza-se por densidades bastante baixas, em que a produção de cortiça aparece associada à agricultura, silvopastorícia, cinegética e apicultura; o sobreiral, que é um sistema que se caracteriza por densidades mais elevadas, que já não permitem a consociação com a agricultura, associando-se, geralmente, a produção de cortiça, à cinegética, silvopastorícia e apicultura.

Estes autores referem, ainda, que, no presente, relativamente às actividades que mais se associam aos povoamentos em que o sobreiro está presente, tem-se assistido a uma redução da presença da agricultura, em resultado duma certa redução de rentabilidade, conjugada com a constatação dos prejuízos que têm vindo a ser causados aos sobreiros.

Actualmente, o uso múltiplo destes povoamentos é garantido pela presença de actividades de carácter não intensivo, que não exijam um esforço excessivo ao solo e não lhe retirem a totalidade do coberto vegetal natural, com vista ao uso sustentável dos seus recursos naturais.

Referem, ainda, que, apesar da grande longevidade do *Quercus suber*, atingindo, por vezes, os 300 anos de idade, ele não ultrapassa os 120-150 anos, quando se realiza a tiragem da cortiça, começando a produção de cortiça a decair por volta dos 100 anos.

Em relação ao repovoamento, o que se aplica ao *Quercus ilex* aplica-se, igualmente, ao *Quercus suber*, tanto no que se refere à plantação, como à sementeira, como aos compassos (Correia e Oliveira, 1999).

As plantas destas duas espécies têm, sensivelmente, as mesmas características e estão regulamentadas pelo Decreto-Lei n.º 205/2003, que estabelece, no seu Anexo VII - Parte E, as exigências a satisfazer, pelas plantas, para arborização, destinadas à comercialização ao utilizador final, em regiões de clima mediterrânico. Para as plantas do sobreiro serem comercializadas, têm de possuir uma idade máxima de 1 ano, 3 mm de diâmetro do colo e 13 a 60 cm de altura do caule (Quadro 5).

Quadro 5 - Idade máxima e dimensões das plantas, para serem comercializadas

Espécie	Idade máxima (anos)	Altura mínima (cm)	Altura máxima (cm)	Diâmetro mínimo do colo radicular (mm)
Quercus ilex	1	8	30	2
	2	15	50	3
Quercus suber	1	13	60	3

Fonte: Adaptado do Decreto-Lei n.º 205/2003 e da Directiva 1999/105/CE

O objectivo das arborizações, com sobreiro, é a produção de cortiça. Não estando provada a influência da densidade do povoamento, na quantidade e qualidade da cortiça produzida, as densidades de instalação devem ser condicionadas pelas melhores condições de desenvolvimento das árvores, ou pela utilização que se pretenda do solo, sob coberto do arvoredo (Correia e Oliveira, 1999).

Segundo os mesmos autores, a utilização do sob coberto está associada à própria definição de montado, que consta de um povoamento de quercíneas, quaisquer que sejam, caracterizado pela sua estrutura aberta, ou seja, por uma baixa densidade arbórea. Em Portugal, para além dos montados de *Quercus ilex* e *Quercus suber*, têm estrutura de montado, muitos povoamentos de carvalho negral *(Quercus pyrenaica),* na Beira Interior e no Alto Alentejo.

A mesma fonte refere que, no passado, este tipo de aproveitamento da terra terá tido mais justificação, do que na actualidade. Aliás, a utilização do sob coberto é, habitualmente, para culturas cerealíferas de sequeiro, ou para a silvopastorícia.

No caso da agricultura, as técnicas culturais implicam a mobilização, mais ou menos intensa, do solo, e a colheita mecânica, o que provoca, frequentemente, danos radiculares e compactação do solo.

Já no caso da pastorícia, esta terá de ser muito intensiva, para que os efeitos da compactação, resultante do pisoteio do gado, tenham consequências negativas, na estrutura do solo e nas condições de vida das raízes.

A agricultura cerealífera e a pastorícia intensiva podem, portanto, constituir factores negativos, para a existência de montados sãos (Correia e Oliveira, 1999).

Referem estes autores que, os compassos mais apertados, de 4,5 a 5,5 m, entre linhas, proporcionam um benefício fundamental, em termos da economia da cortiça, que é a produção de fustes altos e direitos, pois permitem que, a produtividade do trabalho de extracção da cortiça e o próprio aproveitamento desta, sejam muito superiores, aos que se alcançariam, com as árvores de maiores dimensões e de copa mais aberta.

Mencionam, ainda, que, a estas vantagens, acresce que o ensombramento do solo, obtido por este método, permite duas situações, igualmente benéficas, a diminuição da temperatura do povoamento, nomeadamente, da temperatura do solo, o que favorece a sua actividade biológica, e um menor desenvolvimento da vegetação arbustiva e subarbustiva, que pode evitar o seu controlo, por via mecânica, dispendiosa e, muitas vezes, inconveniente, para as árvores e para o povoamento.

Esta fonte refere, ainda, que, uma forma de potenciar um melhor aproveitamento do espaço disponível e favorecer a diversificação de actividades e de produtos, consiste em constituir povoamentos mistos, nas suas diferentes modalidades: por manchas, em faixas, em linhas, ou pé-a-pé. A escolha da modalidade a adoptar é efectuada caso a caso, adequando-a às características do terreno (relevo e solo), aos objectivos produtivos, que aconselham que não se invista tudo numa única solução, especialmente, no domínio florestal, em que se trabalha, em regra, a muito longo prazo e aos objectivos de biodiversidade e paisagísticos a atingir.

Os montados mais tradicionais são povoamentos muito abertos, por vezes com densidades da ordem das 50 árvores/ha, devido às práticas agrícolas a que, tradicionalmente, se encontravam associados.

A este respeito, Natividade (1950) considerava que a densidade óptima seria aquela que permitia um desenvolvimento das copas semelhante ao de uma árvore isolada e que o espaçamento entre copas devia ser próximo de metade do raio médio da respectiva projecção horizontal.

O Quadro 6 mostra, segundo este autor, a densidade óptima teórica (em nº de árvores/ha), em função do Perímetro à Altura do Peito (PAP), para povoamentos equiénios, numa situação de subericultura tradicional.

Quadro 6 - Densidade óptima em povoamentos equiénios - subericultura tradicional

PAP (m)	Nº de árvores/ha	PAP (m)	Nº de árvores/ha
0,55-0,65	471	1,26-1,35	88
0,66-0,75	291	1,36-1,45	79
0,76-0,85	211	1,46-1,55	72
0,86-0,95	165	1,56-1,65	65
0,96-1,05	136	1,66-1,75	60
1,06-1,15	115	1,76-1,85	56
1,16-1,25	100	1,86-1,95	52

Fonte: Natividade, 1950 (Adaptado)

Actualmente é frequente optar-se por densidades de instalação e de condução mais elevadas, das quais se espera retirar algumas vantagens, de ordem silvícola e económica.

A limpeza de matos está, frequentemente, associada à componente silvopastoril dos montados e é uma operação que, sempre que possível, deve ser executada com corta-matos, uma vez que, nos montados, são proibidas as mobilizações profundas, uma vez que podem danificar o sistema radicular das árvores adultas, ou destruir a regeneração natural, assim como são proibidas as mobilizações mecânicas: em declives superiores a 25 %, ou em declives entre 10 e 25 %, se não forem efectuadas segundo as curvas de nível (Decreto-Lei n.º 169/2001).

A poda pode ser uma operação importante, também, para promover a descontinuidade vertical, arbusto-árvore.

Nos primeiros 2-3 anos deve-se executar uma limpeza em redor das jovens árvores.

A desramação é uma técnica cultural que consiste em cortar andares de ramos vivos e, também, libertar o tronco dos ramos mortos, contribuindo, essencialmente, para a melhoria da qualidade do lenho e para uma melhor conformação das árvores. Executa-se nas árvores novas, com o objectivo de promover o crescimento do tronco em altura e sem ramos, equilibrando as dimensões relativas do fuste e da copa.

A poda é uma técnica cultural que consiste em cortar determinados ramos da copa, com o objectivo de lhe conferir uma forma pré-determinada.

As podas, complemento da desramação, são indispensáveis, para a produção de cortiça, as quais têm por objectivos, a formação dum fuste mais direito, com 2,5 a 3 m de altura, de onde se retirará a cortiça (o descortiçamento das pernadas não é viável, economicamente) e contribuir para uma copa de porte mais equilibrado, sem reduzir, excessivamente, a superfície fotossintética. Normalmente, são executadas 2 podas; a

primeira, tendo a árvore cerca de 10 anos e, a segunda, antes do primeiro descortiçamento. Dado o custo desta operação, é conveniente restringi-la às árvores de futuro, realizando desbastes antes da sua execução. Em sobreiros adultos, a poda deve restringir-se à supressão de ramos secos, ou doentes e, excepcionalmente, a indivíduos anteriormente submetidos a podas excessivas, que apresentem muitos ramos ladrões (Correia e Oliveira, 1999).

O Decreto-Lei n.º 169/2001 obriga a que esta operação tenha autorização prévia da Direcção Regional de Agricultura, sendo permitida, apenas, quando visa melhorar as características produtivas do montado.

Também se executam desbastes. Um desbaste é uma técnica cultural que consiste em eliminar árvores do povoamento e que tem por objectivo favorecer o desenvolvimento, nas melhores condições possíveis, das chamadas árvores de futuro, efectuando-se a escolha entre os indivíduos a deixar e a remover. Esta técnica implica que as árvores já tenham adquirido uma certa individualidade. Os desbastes são executados com os objectivos de reduzir a densidade do povoamento, proporcionando o espaçamento necessário às árvores a manter e aumentar a qualidade média da produção de cortiça, eliminando os indivíduos com piores características, por serem mal conformados, produzirem cortiça de má qualidade, ou estarem doentes, ou decrépitos. Esta prática requer autorização, prévia, da Autoridade Florestal Nacional (AFN), anterior Direcção-Geral dos Recursos Florestais (DGRF) (Decreto-Lei n.º 169/2001).

Tradicionalmente, executavam-se desbastes de 9 em 9 anos, em povoamentos novos, e de 15 em 15 anos, em povoamentos adultos. Actualmente, os desbastes visam, essencialmente, a eliminação das árvores doentes, ou decrépitas, mal conformadas, ou más produtoras de cortiça, sendo que, quando realizados posteriormente à primeira tiragem de cortiça, já podem ser efectuados no conhecimento das respectivas características qualitativas (Correia e Oliveira, 1999).

Em relação à prática do descortiçamento, este tem de ser realizado a pau-batido, isto é, toda a cortiça a extrair, de cada árvore, é retirada de uma só vez, excepto nos sobreiros que já eram descortiçados em meças (a cortiça é extraída, de cada árvore, em, pelo menos, 2 vezes, com intervalos de tempo de 4-5 anos), antes de 1988. Estes sobreiros, descortiçados em meças, têm que, obrigatoriamente, passar a ser descortiçados a pau-batido, a partir de 2030.

O primeiro descortiçamento de um sobreiro, no qual se extrai a chamada cortiça virgem, só se pode realizar em sobreiros que possuam, no mínimo, 70 cm de

Perímetro à Altura do Peito (PAP), ou seja, a 1,30 m de altura do tronco.

A cortiça proveniente da 2ª extracção, chamada cortiça secundeira, e a cortiça proveniente da 3ª extracção e seguintes, chamada cortiça amadia, têm de ter, pelo menos, nove anos de criação, no momento da extracção.

No que diz respeito à exploração do sobreiro, em regime de talhadia, este permite obter lenha e cortiça virgem, pelo que este regime de exploração pode ser, economicamente, interessante. A cortiça virgem é utilizada para o fabrico de aglomerados (aglomerado negro) (Correia e Oliveira, 1999).

Os mesmos autores referem que o regime de talhadia composta (pés de alto fuste e de talhadia, em simultâneo) pode ser interessante, para os montados em que existem bons sobreiros produtores de cortiça, os quais serão mantidos, e sobreiros mal conformados, doentes, ou danificados, por incorrecta extracção de cortiça, os quais serão convertidos em talhadia.

A madeira do sobreiro apresenta um borne castanho claro e cerne castanho negro, distinto, e uma densidade de 750 kg/m^3 (12 % de humidade). A sua serração é delicada, devido à elevada dureza e é de secagem lenta e difícil, tendo sido muito utilizada, no passado, na construção naval, mas, actualmente, está, praticamente, limitada a aplicações menores (Correia e Oliveira, 1999).

No que diz respeito às respostas do *Quercus suber* ao fogo, os incêndios ocorrem, frequentemente, em florestas de sobreiro e, em Portugal, mais de 100x10^3 ha de povoamentos de sobreiro arderam, entre 1984 e 2004 (Moreira *et al*., 2007).

Segundo esta fonte, os sobreiros adaptam-se bem ao fogo, devido, principalmente, ao poder isolante da sua casca, a cortiça, mas existem factores locais e características das árvores que afectam a probabilidade dos sobreiros sobreviverem, aos danos provocados pelo fogo.

Um estudo descritivo, no Algarve, ao sul de Portugal, revelou que, 1,5 anos após a ocorrência do fogo, sobreiros que não tinham sido descortiçados tinham maior probabilidade de sobrevivência (89 %), do que as árvores descortiçadas (82 %).

Refere a mesma fonte que, além do descortiçamento, outros factores afectam a sobrevivência das árvores e, no caso das árvores descortiçadas, a altura foi o principal factor de sobrevivência, tendo as árvores mais altas, maior probabilidade de sobreviver ao fogo. Nas árvores descortiçadas, a espessura da cortiça (crescimento da cortiça desde a última tiragem) foi o principal factor para a sua sobrevivência.

Factores locais e factores topográficos, também condicionam a sobrevivência dos sobreiros, ao fogo, e é diferente, em árvores descortiçadas, ou não. Por exemplo, a mortalidade de árvores descortiçadas foi maior, nos declives e nas exposições a sudeste, mas não teve efeito sobre a mortalidade de árvores que não foram descortiçadas.

O fogo pode estar associado a outros factores de mortalidade (mudanças climáticas, fungos, feridas, práticas de má gestão) e, provavelmente, facilita a acção desses factores (Moreira *et al*., 2007).

3.1.1.2. *Quercus ilex*

Uma parte da paisagem alentejana é fortemente marcada pela presença duma árvore que aparece, no estado adulto, com copa aplanada, de forma, mais ou menos, dispersa no território. A forma achatada da copa é, normalmente, o resultado das várias podas que são executadas, tradicionalmente, com o objectivo, enganador, de beneficiar a árvore. A dispersão na paisagem é o resultado de muitas décadas de pastoreio e de cultivo, que fizeram com que muito poucas árvores jovens pudessem surgir, de forma a ocupar o lugar das que iam morrendo. Apesar da beleza da paisagem resultante, o sistema de montado, em que o *Quercus ilex* tem sido explorado, tem revelado não ser sustentável. Ao contrário do *Quercus suber*, o *Quercus ilex* não dá origem a rendimentos directos importantes, o que fez com que muito poucos proprietários tivessem investido esforços em arborizações, com esta espécie. Nos últimos 40 anos perdeu-se mais de 25 % da área de montado de *Quercus ilex*, em Portugal (Silva, 2007a). As perspectivas futuras também não são animadoras, na medida em que as recentes políticas agrícolas, preconizadas para a região alentejana, apontam para uma aposta em culturas alternativas ao cereal, que são incompatíveis com a manutenção de áreas de montado. Esses passos já foram e continuam a ser dados, com o empreendimento de Alqueva. Estima-se que a limpeza da vegetação, na área de regolfo da albufeira, com 25.000 ha, tenha causado, só por si, o derrube de cerca de meio milhão de azinheiras. A este valor, há que acrescentar as alterações de uso do solo, preconizadas para 110.000 ha de área de regadio. A descaracterização que tem afectado muitas das paisagens do nosso país não tem, até agora, afectado o Alentejo, de forma marcante. Nem as plantações de exóticas têm tido grande expressão, mas nem por isso as perspectivas futuras são animadoras, face à intenção conjuntural de modificar o paradigma do Alentejo. De muito pouco tem valido, à azinheira, o estatuto de árvore protegida, por uma legislação tão rigorosa, como a do sobreiro (Silva, 2007a).

No entanto, os montados de azinho são um repositório impressionante de biodiversidade, à escala nacional. A quantidade de espécies de aves que pode ser encontrada, nas zonas de montado, apenas é igualada pela diversidade que se encontra nas zonas húmidas do nosso país, em época de migração invernal (Silva, 2007a). Muitas outras espécies animais encontram abrigo, nos montados, o que faz com que estas áreas sejam zonas privilegiadas, para a actividade cinegética. Um outro domínio tradicional, de utilização dos montados, é a pastorícia, que pode ser inconveniente, ou vantajosa. Se praticada de modo sustentável, de forma a garantir a regeneração do arvoredo, a silvopastorícia pode ser uma actividade extremamente interessante, em termos económicos e ambientais, permitindo a criação de produtos regionais, com elevado valor acrescentado. A variada vegetação que acompanha o *Quercus ilex*, nos sistemas de montado, dá origem a uma quantidade de florações, que podem ser um óptimo pasto, para as abelhas, fazendo da apicultura, também, uma actividade estreitamente ligada a este tipo de sistemas. Também podemos referir as paisagens magníficas que estes sistemas constituem, sobretudo, durante a Primavera, altura em que se pintam com um manto de cores de uma diversidade deslumbrante (Silva, 2007a).

Segundo o mesmo autor, muito mais do que a árvore, em si, interessam, sobretudo, as actividades e os aspectos que dependem dela e que a ela estão associados, desde tempos remotos. O desaparecimento de vastas áreas de montado de *Quercus ilex*, em Portugal, apenas poderá ter, como consequência, o desaparecimento dessa tradição e dessas actividades, nessas áreas. Esperemos que o Alentejo e, em particular, o montado de *Quercus ilex*, não estejam condenados a sofrer a descaracterização que já se verificou noutras áreas do território nacional e que, no futuro, as gerações vindouras não apontem, à nossa, os erros que nós apontamos às que nos antecederam.

O *Quercus ilex* (segundo alguns autores, *Quercus rotundifolia*), é uma espécie autóctone, sendo a folhosa mais rústica, em Portugal. Possui a particularidade de ser uma espécie de meia-luz, que regenera, naturalmente, sob coberto de espécies arbustivas (Correia e Oliveira, 1999).

Destaca-se a sua capacidade de vegetar nas zonas mais quentes e secas do país. De crescimento inicial muito lento, até aos 10 anos de idade, atinge o seu acréscimo corrente máximo entre os 30 e os 50 anos (Pinto, 1957). O seu sistema radical é constituído por uma raiz mestra aprumada, que chega a atingir 60-70 cm em poucos meses, desenvolvendo-se, posteriormente, raízes secundárias mais superficiais, que podem atingir grandes extensões (Correia e Oliveira, 1999).

A produção de bolota é a sua utilização mais frequente, entre nós. O início da frutificação dá-se pelos 12-15 anos, tornando-se abundante a partir dos 50 anos, até aos 150. Em boas estações e bons anos, pode-se atingir 400-700 kg/ha/ano (Oliver, 1989). Conforme os indivíduos, a bolota pode ser mais doce, ou mais amarga, tornando-a mais ou menos apetecível, para os animais (domésticos ou silvestres).
O *Quercus ilex* é uma espécie muito sensível ao fogo, devido à sua casca fina e folhas muito inflamáveis, durante todo o ano (Almeida, 1995).

Em relação à sua área de distribuição, esta espécie concentra-se, principalmente, no centro, sul e oeste da Península Ibérica, no Atlas e no Rif (Marrocos) e nas montanhas da Argélia (Almeida, 1995). Em Portugal, é nas zonas mais continentais, de influência ibérica e mediterrânica, que esta espécie adquire maior importância, vegetando onde poucas outras essências o conseguem.

Segundo o Inventário Florestal Nacional realizado entre 1995 e 1998, o *Quercus ilex* ocupava uma área de 62.000 hectares (DGF, 2001), tendo baixado para 413.000 ha, no último IFN, realizado em 2005-2006 (DGRF, 2007b; AFN, 2010), localizando-se a maior área de montado de *Quercus ilex*, no interior do Alentejo (Correia e Oliveira, 1999).

No que se refere ao clima, é uma espécie que resiste bem às temperaturas elevadas e ao frio, sendo uma espécie indicadora do pólo ibérico de diferenciação ecológica (Albuquerque, 1954), conjuntamente com o carvalho negral (*Quercus pyrenaica*).

Dá-se em regiões com precipitações de 250 a 1500 mm, mas requer, pelo menos, 500 mm, para uma produção abundante de bolota. É pouco exigente em humidade atmosférica (Figueras, 1979) e é bastante resistente à secura estival e aos ventos (Pinto, 1957).

Segundo a classificação de Emberger, a área de distribuição natural do *Quercus ilex* abrange os bioclimas mediterrânicos, húmido e sub-húmido, de Invernos muito frios a temperados, e o bioclima semi-árido, com Invernos frescos, ou temperados (Cabrita e Sousa, 1988).

No que diz respeito aos solos, nomeadamente, às suas propriedades físicas, a azinheira desenvolve-se bem em todos os tipos de solos, mesmo os pobres e esqueléticos, suportando solos húmidos e os solos pesados, de textura argilosa. Quanto às propriedades químicas do solo, é uma espécie pouco exigente em nutrientes e vegeta bem em solos calcários (Almeida, 1995).

É uma boa opção para valorizar solos marginais para a agricultura, numa região com

clima de características mediterrânicas, constituindo os seus povoamentos um autêntico travão ao processo de desertificação, promovendo alguma biodiversidade, se bem gerido, sendo crucial a necessidade da sua preservação e, em muitos casos, mesmo, da sua melhoria, uma vez que, hoje, temos muitos montados de *Quercus ilex* bastante degradados e, vários, votados ao abandono, razão pela qual, também nestes sistemas, têm ocorrido incêndios, nos últimos anos. Uma vez abandonados, algumas espécies arbustivas (*matos*), rapidamente, se desenvolvem e reproduzem, disseminando-se por grandes áreas e sendo responsáveis por facilitar algumas ignições, por possuírem elevada inflamabilidade, e pela continuidade, horizontal e vertical, de massa combustível, que estabelece a conexão entre as árvores e facilita, em muito, todo o processo de propagação de um incêndio florestal (elevada combustibilidade).

Em termos silvícolas, a azinheira, em Portugal, é explorada em regime de alto fuste, constituindo, os seus povoamentos, ecossistemas designados por *"montados"*, caracterizados por baixas densidades, em nº de árvores por unidade de área, sendo o seu valor médio, para Portugal, em povoamentos adultos, inferior a 50 árvores/ha. A sua principal produção é a bolota, utilizada na engorda de animais, nomeadamente, de suínos (chamados *"de montanheira"*). A peste suína africana, que extinguiu, em Portugal, no passado, a criação de porcos de montanheira, encontra-se, actualmente, controlada, pelo que se deu, de novo, a retoma da montanheira e o interesse pelo *Quercus ilex*. Por outro lado, em muitas estações, a principal função dos montados de *Quercus ilex* é a constituição de povoamentos de protecção, em particular, nas regiões mais quentes e secas de Portugal, onde poucas espécies sobrevivem (Correia e Oliveira, 1999).

A lenha de *Quercus ilex* é considerada de excelente qualidade (Sousa, 1917; Franco, 1943), apontando-se uma produtividade média de 400 kg/ha/ano, quando proveniente de podas, e mais de 200 kg/ha/ano, quando proveniente de desbastes de árvores caducas (Goes, 1991).

A madeira é muito dura, compacta e homogénea, mas apresenta tendência para rachar e empenar, durante o processo de secagem, o que limita as suas utilizações (Correia e Oliveira, 1999).

Tal como o *Quercus suber*, *o Quercus ilex* é explorado em montados, cujas principais componentes são a produção de bolota, a produção animal em regime extensivo (com recurso a pastagens naturais, ou artificiais, sob coberto), a montanheira, a cinegética e a apicultura, podendo, ainda, haver a exploração de cogumelos e de plantas

aromáticas e medicinais. Em Espanha, ocorre em alto fuste, talhadia, talhadia composta e em montado originado por via seminal, ou vegetativa. De qualquer modo, a talhadia é o regime menos interessante, preferindo-se o alto fuste, para a produção de bolota e, secundariamente, de lenha (Correia e Oliveira, 1999).

As práticas agrícolas inadequadas, nos montados, como mobilizações profundas do solo, lavouras e gradagens muito junto ao tronco das árvores, e podas excessivas, parecem ser as principais responsáveis pelo declínio dos montados de azinho. Em arborizações de solos pobres, degradados, as consociações com pastagens, pinheiro manso, pinheiro de alepo, ou cupressáceas, têm um efeito melhorador (Correia e Oliveira, 1999).

Durante o período de regeneração, ou se retira o gado do pastoreio, ou se utilizam protectores individuais, nas jovens árvores. O que costuma acontecer é que a regeneração natural não é suficiente, para assegurar a continuidade dos povoamentos, tendo que ser complementada, através de sementeira, ou plantação (Correia e Oliveira, 1999).

Segundo os mesmos autores, a densidade de plantação está associada às condições do relevo e do solo e aos objectivos do povoamento. Na generalidade das situações, os desbastes nos povoamentos de *Quercus ilex* não devem ser muito acentuados, visto tratar-se duma espécie que não proporciona rendimentos elevados, cujo único interesse comercial actual, para além da produção de bolota, é o material lenhoso que produz, para lenha, ou para fabrico de carvão.

Se, com o povoamento, se pretender, essencialmente, a produção de bolota, para alimentação do gado, o povoamento deve ser aberto, não só para as copas se expandirem bem, como para criar condições de luz, para a existência de pastagem natural. Se o objectivo estiver mais direccionado para a recuperação de solos degradados, então, a densidade deve ser maior, para se obter uma boa cobertura do solo, desde cedo, a fim de reduzir a temperatura e facilitar a actividade biológica, no solo, bem como mantê-lo protegido dos agentes erosivos. Os povoamentos mistos justificam-se, essencialmente, em situações de solos degradados, onde se pode aproveitar a acção pioneira das resinosas, a nível radicular, e, ainda, o seu maior ritmo de crescimento (Correia e Oliveira, 1999).

A sementeira é um método muito usado e, só não é viável, quando existam animais, como o rato, o javali, ou o coelho bravo, que recorrem à bolota para alimento. A germinação é, no entanto, irregular, o que não confere segurança a esta prática. Além do consumo, por herbívoros, uma característica das bolotas explica tal irregularidade.

Consiste no facto de muitas bolotas desenvolverem, normalmente, o sistema radicular, sem que haja emergência, ou, pelo menos, sem que a parte aérea se desenvolva, em simultâneo, com a parte radicular, podendo desenvolver-se muito mais tarde, mesmo com um ano de atraso. É uma técnica tanto mais preferida, quanto mais degradado, ou esquelético, for o solo, uma vez que, nessas condições, não se justifica fazer grande investimento, devido à fraca capacidade de resposta do solo, em termos de produtividade. Também se constata a superioridade do método, quando as condições climatéricas são irregulares, uma vez que as sementes se conservam, no solo, durante um período suficientemente longo, até ocorrerem condições favoráveis, de humidade e temperatura (Correia e Oliveira, 1999).

Ainda segundo esta fonte, quanto a propriedades e utilizações da madeira, esta possui um cerne pouco distinto, avermelhado claro, e borne amarelo dourado. Apresenta uma densidade de 900 kg/m^3, a 12 % de humidade. A serração é muito difícil, devido à elevada dureza, presença frequente de necroses e podridões. A secagem é morosa e difícil. É utilizável em mobiliário, revestimento de pisos, carroçaria rural e cabos de ferramentas.

De uma forma resumida, podemos mencionar, em relação ao *Quercus ilex* e aos montados de *Quercus ilex*, o seguinte:

- os montados representam uma barreira ao processo de degradação e desertificação, sendo o *Quercus ilex* uma espécie autóctone e bastante robusta;

- os *Quercus ilex* têm a importante função de dar ensombramento aos animais; está provado que o excesso de calor interfere com a fertilidade dos animais e com a sua viabilidade embrionária;

- a glande de *Quercus ilex*, como alimento na dieta dos animais, representa uma componente energética para os ruminantes, surgindo na altura em que há mais exigência energética (devido à fase de lactação); contribui, ainda, para a valorização do porco designado por “pata negra”;

- o ecossistema tira partido da pastagem que pode existir, em consociação, no sob-coberto;

- é uma espécie que suporta bem as temperaturas elevadas e está bem adaptada às regiões (estações ecológicas) onde se encontra, onde muitas outras espécies não se dão;

- este montado fomenta a biodiversidade (flora e fauna), tanto fauna bravia, como doméstica, plantas aromáticas, medicinais, condimentares e melíferas;

- o Estado e a União Europeia criaram medidas para compensar o proprietário (medidas agro-ambientais; o Regulamento (CEE) 2080/92 do Conselho, que instituiu um regime comunitário de ajudas às medidas florestais na agricultura; entre outras, mais recentes);

- é uma espécie que aproveita bem e valoriza solos pobres, marginais para a agricultura;

- estes montados representam sistemas de uso múltiplo, podendo ter, mesmo, utilização agro-silvopastoril;

- em muitos casos, é fundamental adensar e aumentar as áreas actuais;

- há que dar atenção, também, aos problemas que poderão resultar de um encabeçamento excessivo: os animais podem comer, praticamente, todos os frutos, e comem e partem a regeneração natural, o que pode conduzir à inexistência de regeneração natural e ao envelhecimento, indesejado, do povoamento, com uma estrutura regular, podendo o povoamento ser equiénio, o que pode resultar na sua não perpetuação, ou seja, a condições de insustentabilidade do sistema.

3.2. O clima

Segundo dados do último Inventário Florestal Nacional (DGRF, 2007b; AFN, 2010), em Portugal existem 5,5 milhões de hectares de terrenos com características florestais, enquanto que o uso do solo com florestas é, apenas, de 3458,6 mil ha, a que corresponde uma taxa de arborização de 39 % da superfície do território.

As características da floresta existente reflectem, essencialmente, o clima de Portugal Continental.

3.2.1. O clima mediterrânico

Os incêndios florestais são um fenómeno típico dos climas mediterrânicos, devido à ocorrência de Verões quentes e secos. Não obstante, em Portugal e Espanha, a maioria dos incêndios registados são de origem criminosa (Rodríguez de Sancho, 2006).

Nem todas as zonas mediterrânicas, do mundo, são iguais. Por exemplo, a meseta norte da Península Ibérica tem, essencialmente, um clima mediterrânico, mas com vários elementos do clima continental, como as amplitudes térmicas pronunciadas, tanto diárias, como anuais, com Verões quentes e Invernos severos, com algumas precipitações de neve. Geralmente, os máximos de chuvas estão associados ao solstício de Inverno, que é quando se retiram os potentes anticiclones subtropicais.

Apesar disso, nos lugares com menor influência oceânica, não é no Inverno que ocorrem as maiores chuvas. Estas ocorrem na Primavera e no Outono (Wikipedia, 2011).

Segundo Feio (1991), este clima tem características originais, que o tornam único, entre todos os climas do mundo. É fácil de caracterizar, em termos qualitativos: é um clima temperado, com o Verão quente e seco, chuvas na estação fria e um Inverno moderado. O clima mediterrânico só existe na latitude em que se dá esta alternância e na margem dos continentes, voltada a poente, onde não se faz sentir o efeito de monção, contrariado pela circulação geral do planeta (nascimento dos ventos alísios). No interior dos continentes e no bordo oriental deles, o efeito de monção, como que uma sucção, causada pela subida do ar aquecido, no Verão, no interior dos continentes, contraria os anticiclones subtropicais, traz precipitações, por vezes muito abundantes, e não permite que se estabeleça o regime mediterrânico. Por isso, não se encontra este clima, apesar da latitude própria, nem na China, nem na costa oriental dos Estados Unidos, nem na Argentina.

O clima mediterrânico, segundo aquele autor, encontra-se, apenas, em cinco regiões do globo, sempre na margem ocidental dos continentes e na sua latitude própria: nas margens do mar Mediterrâneo, que constituem a área mais importante, na Califórnia e no Sul da Austrália, e em manchas, muito pequenas, no Chile e na África do Sul (província do Cabo).

Segundo a classificação de Köppen (Feio, 1991), só três países ficam, inteiramente, no domínio mediterrânico: Portugal (mas o Minho setentrional devia excluir-se), a ilha de Chipre, no Mediterrâneo oriental, e o Líbano. É certo que, nos países do Norte de África (Marrocos, Argélia, Tunísia e Líbia), ele é o único clima útil para a agricultura, pois estes países têm grandes áreas de outros climas, mas imprestáveis para a agricultura (estepes e desertos). Países que são considerados, correntemente, como mediterrânicos e chamados, com frequência, a comparações com Portugal, têm áreas muito importantes, com chuvas de Verão, como a Grécia, que tem 61 % da área com clima mediterrânico, e a Itália, que tem 49 %. A percentagem deste clima, na França continental, é, apenas, de 2,4 %. Espanha também tem, apenas, cerca de 63 % deste clima (a área restante é de temperado marítimo e de estepes).

Em Portugal continental, a influência mediterrânica traduz-se em Invernos chuvosos e frescos e num período longo com reduzida precipitação e temperaturas, mais ou menos, elevadas. As condições descritas originam uma evapotranspiração potencial muito superior à precipitação, o que torna a água um factor limitante, do

desenvolvimento, para algumas espécies. O Verão, nessas regiões, é quente e seco, e o Inverno é instável e húmido.

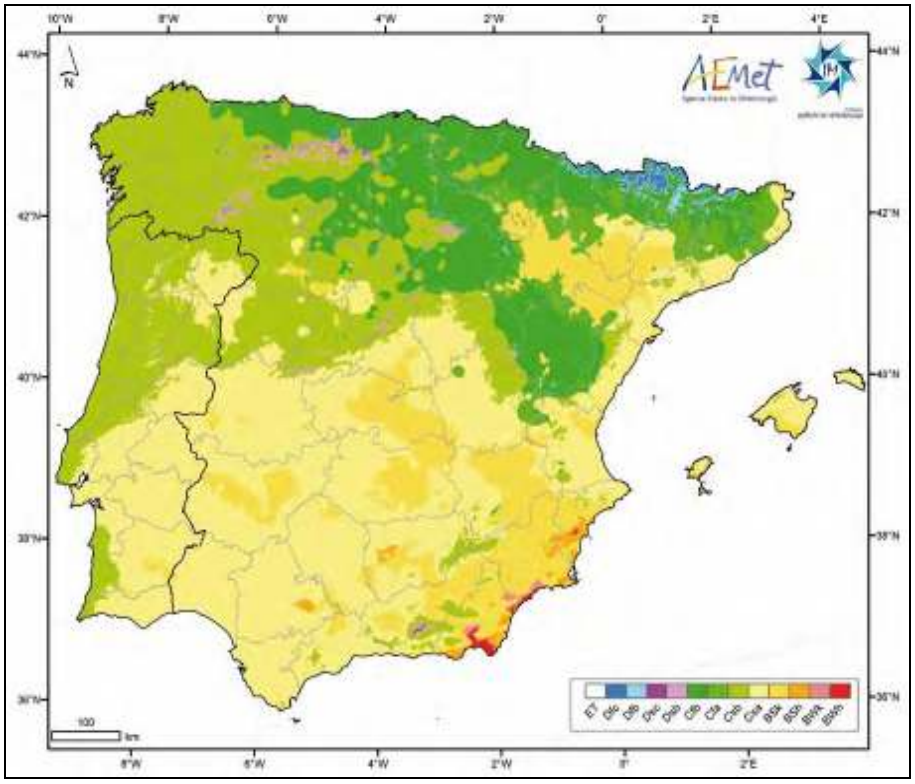
Quando se estabelece uma comparação entre as zonas com maior disponibilidade de água e as zonas onde se fazem sentir temperaturas mais elevadas, encontram-se espécies, sucessivamente, mais esclerófitas e resistentes à seca, facto que se verifica, quando se caminha do Norte (com maior pluviosidade e de influência atlântica), para o Sul, mais quente e seco (influência mediterrânea) e do litoral para o interior. As condições climáticas determinam, assim, que as principais espécies que constituem a nossa floresta sejam o *Pinus pinaster*, o *Eucalyptus globulus*, o *Quercus suber* e o *Quercus ilex* que, em conjunto, constituem os três sistemas mais importantes, da área florestal do país.

O clima mediterrânico apresenta algumas desvantagens, para a agricultura. Feio (1991) salienta o problema da falta de chuvas, no Verão e em parte da Primavera. No Sul de Portugal continental, as chuvas, em regra, já são muito insuficientes e irregulares, em Maio, e faltam até Setembro. Como a conjugação calor/humidade é o principal factor de crescimento das plantas, o desencontro destes elementos, no nosso clima, esteriliza a estação de maiores temperaturas, por falta de humidade nos horizontes superiores do solo. Por outro lado, o mesmo autor refere que as temperaturas do pico do Verão não são próprias para todas as culturas, mas que há culturas bem adaptadas a elas. E que uma Primavera mais chuvosa teria grandes vantagens (excepto para algumas culturas de regadio). Refere, ainda, que as precipitações se concentram na estação fria, em particular, de Novembro a Março, tornando-se excessivas, nesta época, de dias curtos e temperaturas baixas, em especial, nos solos de má drenagem, que são a maioria, em Portugal.

3.2.2. Clima do Alentejo

Na delimitação dos distintos tipos de clima, utiliza-se, normalmente, a classificação climática de Köppen, que podemos analisar no Mapa 2. Esta classificação, apesar de ter sido definida há cerca de 100 anos, continua a ser uma das classificações mais utilizadas, em estudos climatológicos de todo o mundo. A classificação de Köppen define distintos tipos de clima, a partir dos valores médios mensais, da precipitação e da temperatura (AEM, 2011).

Para a delimitação dos distintos climas, estabelecem-se intervalos de temperatura e precipitação, baseados, principalmente, na sua influência sobre a distribuição da vegetação e da actividade humana (Essenwanger, 2001).



Mapa 2 - Classificação climática de Köppen-Geiger na Península Ibérica e Ilhas Baleares

Fonte: AEM, 2011

A delimitação dos climas áridos (tipo B) realiza-se definindo 3 intervalos diferentes, conforme o regime anual de precipitação, de forma a ter em conta que a precipitação do Inverno é mais efectiva, para o desenvolvimento da vegetação, do que a época estival, ao ser menor a evaporação. Na região ibérica ocorrem, unicamente, os dois primeiros casos. Köppen distingue entre dois subtipos de clima B, o subtipo BS (estepe) e o subtipo BW (deserto), conforme a precipitação anual atinge, ou não, a metade do valor limite estabelecido, anteriormente, para delimitar os climas de tipo B. Köppen distingue, ainda, as variedades quente (letra h, BSh e BSk) e fria (letra k, BSk e BWk), de acordo com a temperatura média anual, se esta está acima, ou abaixo, de 18 °C, respectivamente.

A BSh (estepe quente) e BSk (estepe fria), em Espanha, estende-se, amplamente, pelo sueste da Península e vale do Ebro e, em menor extensão, na meseta sul, Estremadura e Ilhas Baleares. Em Portugal, abrange, apenas, uma pequena região do Baixo Alentejo, no distrito de Beja.

Nos climas temperados - Tipo C, a temperatura média do mês mais frio está compreendida entre 0 e 18 °C. Köppen distingue os subtipos Cs, Cw e Cf, conforme se observa um período, marcadamente, seco, no Verão (Cs), no Inverno (Cw), ou se não

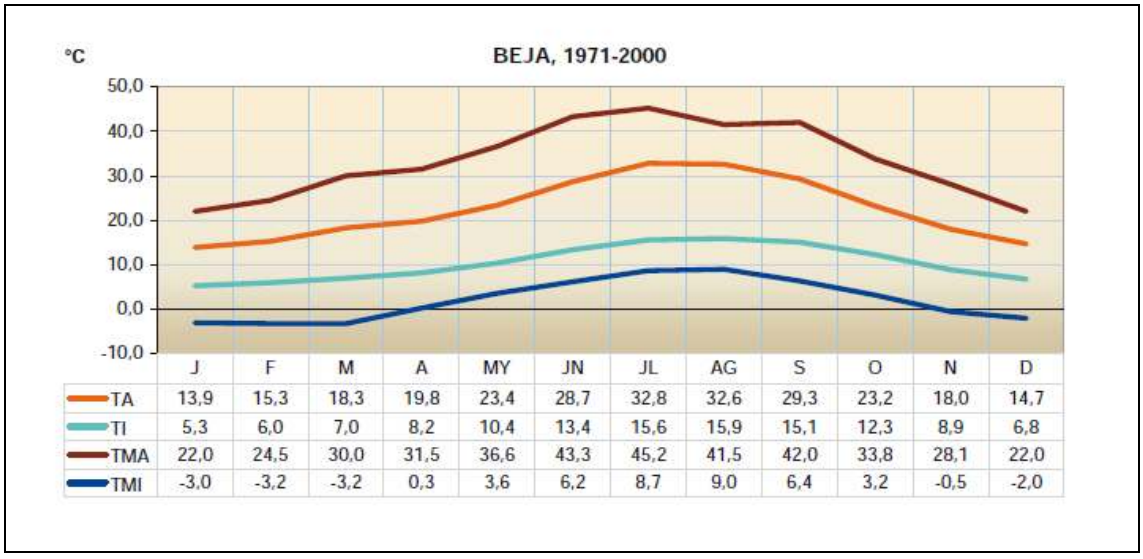
há uma estação seca (Cf). O subtipo Cw não existe na Península Ibérica, nem nas Ilhas Baleares. Existe, ainda, uma terceira variante, conforme o Verão é quente (temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C, letra a), ou é temperado (temperatura média do mês mais quente menor ou igual a 22 °C e com quatro meses, ou mais, com temperatura média superior a 10 °C, letra b), ou é frio (temperatura média do mês mais quente menor ou igual a 22 °C e com menos de quatro meses com temperatura média superior a 10 °C, letra c).

O clima Csa (temperado com Verão seco e quente) é a variedade de clima que abrange uma maior extensão da Península Ibérica e Baleares, ocupando, aproximadamente, 40% da sua superfície. Estende-se pela maior parte da metade sul e das regiões costeiras mediterrânicas, com excepção das zonas áridas, da parte sueste.

O clima Csb (temperado com Verão seco e temperado) abrange a maior parte do noroeste da Península Ibérica, assim como quase todo o litoral oeste de Portugal continental e numerosas áreas montanhosas do interior da Península.

3.2.2.1. Temperaturas no Alentejo

No Gráfico 2 podemos analisar os valores das normais climatológicas da temperatura do ar em Beja - Portugal (1971-2000) (AEM, 2011).



	J	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D
TA	13,9	15,3	18,3	19,8	23,4	28,7	32,8	32,6	29,3	23,2	18,0	14,7
TI	5,3	6,0	7,0	8,2	10,4	13,4	15,6	15,9	15,1	12,3	8,9	6,8
TMA	22,0	24,5	30,0	31,5	36,6	43,3	45,2	41,5	42,0	33,8	28,1	22,0
TMI	-3,0	-3,2	-3,2	0,3	3,6	6,2	8,7	9,0	6,4	3,2	-0,5	-2,0

Gráfico 2 - Temperaturas mensais verificadas na região de Beja, no período 1971-2000
Fonte: AEM, 2011

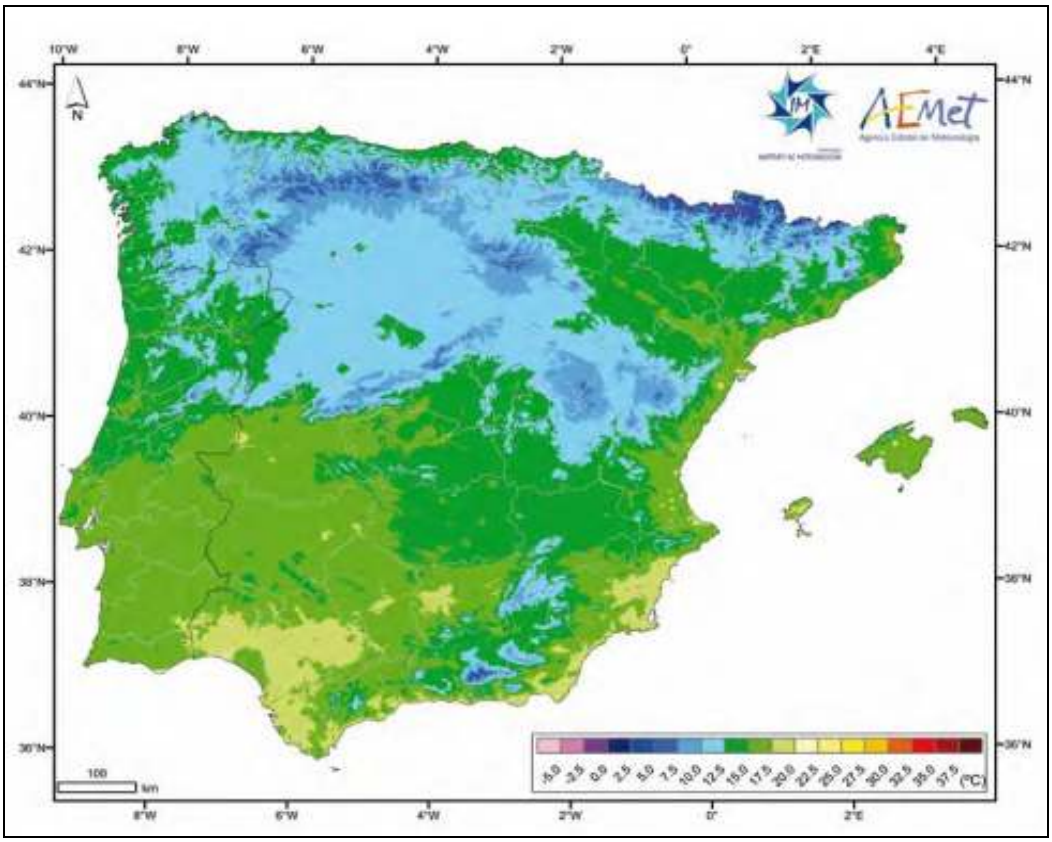
J, F, M, A, MY, JN, JL, AG, S, O, N, D: Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto, Setembro, Outubro, Novembro, Dezembro

TA Temperatura média das máximas, **TI** Temperatura média das mínimas, **TMA** Temperatura máxima absoluta, **TMI** Temperatura mínima absoluta.

No período entre Junho e Setembro ocorrem as temperaturas mais elevadas, coincidindo, exactamente, com o período de menor precipitação (Gráfico 3), nos quais apenas em Setembro, a precipitação média mensal ultrapassou, ligeiramente, os 20,0 mm. Em Junho e Setembro, a temperatura média das máximas foi de cerca de 30 ºC, tendo sido ligeiramente superior, nos meses de Julho e Agosto. Por outro lado, as temperaturas médias das mínimas, no período de Junho a Setembro, situam-se entre valores superiores a 10,0 ºC e inferiores a 20,0 ºC.

Podemos observar, ainda, que, para o mesmo período, Junho-Setembro, as temperaturas máximas absolutas foram, sempre, superiores a 40 ºC e, as temperaturas mínimas absolutas oscilaram entre valores superiores a 5,0 ºC e inferiores a 10,0 ºC.

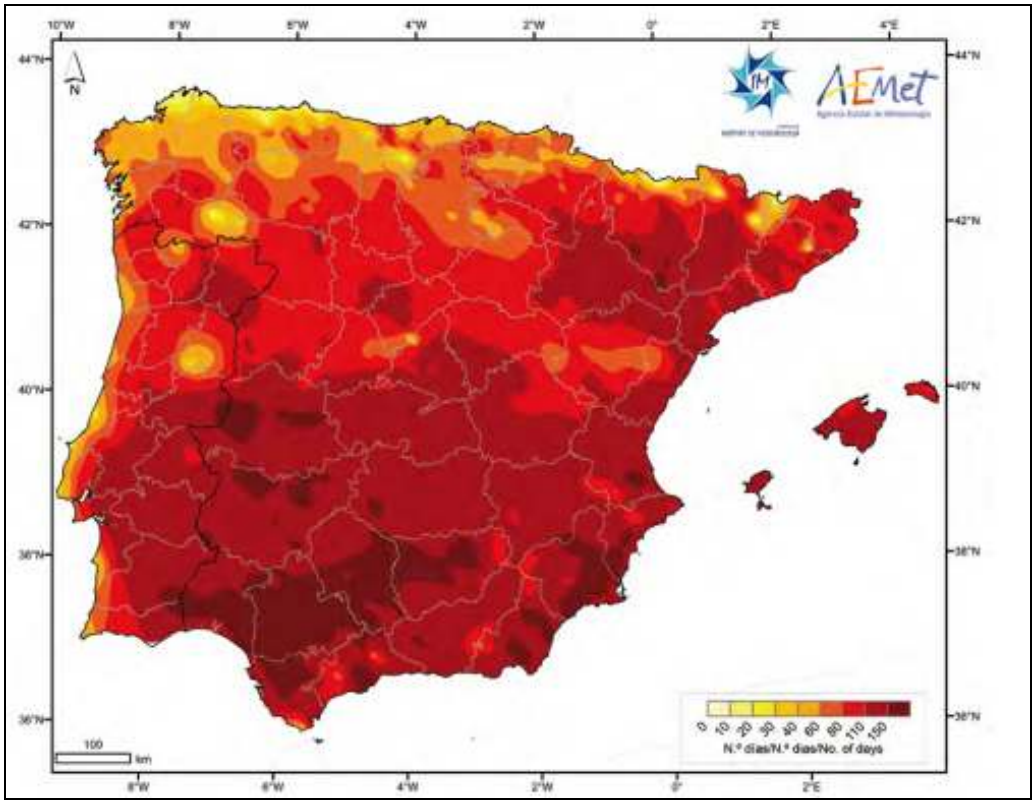
No Mapa 3 podemos analisar os valores da temperatura média do ar na Península Ibérica e Ilhas Baleares (1971-2000) (AEM, 2011).



Mapa 3 - Média da temperatura média anual, na Península Ibérica e nas Ilhas Baleares
Fonte: AEM, 2011

Verificamos que, em Portugal, as regiões do Alentejo, onde se incluem as áreas estudadas, e do Algarve, quase na sua totalidade, possuem uma temperatura média anual de 17,5 ºC.

No Mapa 4 podemos analisar o número médio de dias com temperatura máxima superior ou igual a 25 ºC na Península Ibérica e Ilhas Baleares (1971-2000) (AEM, 2011).



Mapa 4 - Número médio de dias/ano com temperatura máxima ≥ 25 ºC

Fonte: AEM, 2011

Pela análise do Mapa 4, podemos observar que a região do Alentejo, onde se localiza a área do presente estudo, possui, em grande parte da sua área, 150 dias/ano, em média, em que a temperatura máxima é superior, ou igual a 25 ºC, o que significa, quase, metade do ano.

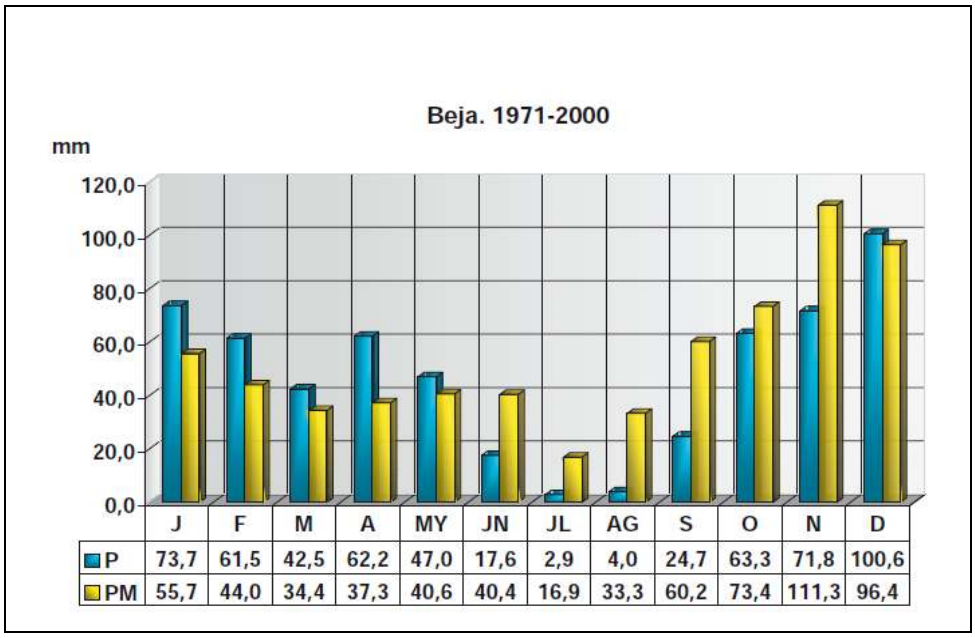
A temperatura do ar é influenciada, principalmente, pela proximidade da costa, pela latitude e pela altitude (Miranda *et al.,* 2006). As regiões a Sul do Tejo (particularmente, o Alentejo e o Algarve) registam os valores mais elevados de temperatura média anual, enquanto a região Norte de Portugal regista os valores mais baixos. A temperatura média mensal varia, ao longo do ano, atingindo o mínimo em Janeiro, particularmente, nas regiões montanhosas do Centro, e o máximo no mês de Agosto, no Litoral Sul (Miranda *et al.*, 2006). Embora as temperaturas, na região Sul

do país, sejam muito elevadas, no Verão, nomeadamente, na região do Alentejo, esta não é uma região fortemente afectada pelos incêndios. Tal, fica a dever-se à escassez de combustível disponível, devido ao tipo de ocupação do solo, característico desta região, sendo, essencialmente, culturas agrícolas.

Para o *Quercus suber*, a temperatura média anual, óptima, situa-se entre 15 e 19 ºC, não suportando bem temperaturas inferiores a -5 ºC (Alves, 1988). O frio invernal é o factor que mais limita a penetração do sobreiro em climas mais continentais (Diaz-Fernandez, 1995).

3.2.2.2. Precipitação no Alentejo

No Gráfico 3 podemos analisar os valores da média da quantidade de precipitação total mensal, ocorrida em Beja, no período de 1971 a 2000 (AEM, 2011).



	J	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D
P	73,7	61,5	42,5	62,2	47,0	17,6	2,9	4,0	24,7	63,3	71,8	100,6
PM	55,7	44,0	34,4	37,3	40,6	40,4	16,9	33,3	60,2	73,4	111,3	96,4

Gráfico 3 - Valores médios da quantidade de precipitação total mensal, ocorrida em Beja, no período de 1971 a 2000

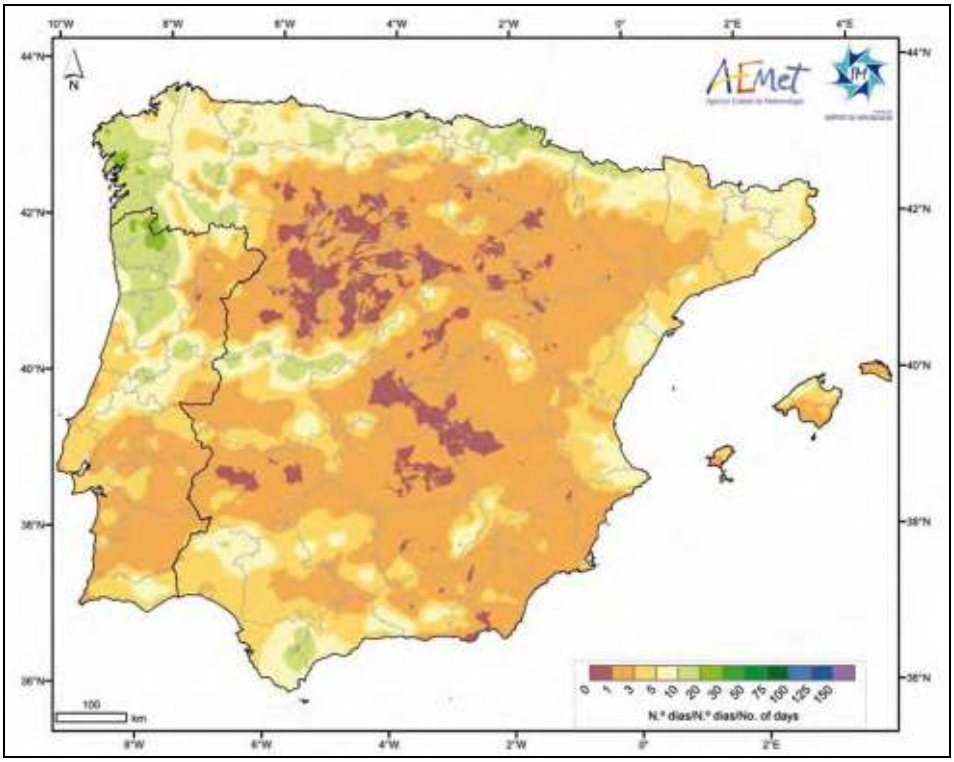
Fonte: AEM, 2011

J, F, M, A, MY, JN, JL, AG, S, O, N, D: Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto, Setembro, Outubro, Novembro, Dezembro

P Média da quantidade de precipitação mensal total; **PM** Precipitação máxima diária

Como podemos observar no Gráfico 3, é nos meses de Junho, Julho e Agosto que se verificam as menores precipitações, todas elas inferiores a 20,0 mm, sendo que, em Setembro, este valor pouco foi ultrapassado. Por outro lado, Julho e Agosto registam precipitações muito próximas do zero. Estes quatro meses são, exactamente, aqueles que apresentam temperaturas mais elevadas, como vimos.

No Mapa 5 podemos analisar os valores do número médio de dias/ano com precipitação superior ou igual a 30,0 mm, na Península Ibérica e Ilhas Baleares, no período de 1971 a 2000 (AEM, 2011).



Mapa 5 - Número médio de dias/ano, com precipitação ≥ 30 mm

Fonte: AEM, 2011

No Mapa 5 podemos observar que, na região Alentejo, onde se localiza a área do presente estudo, existem, apenas, 3 a 5 dias, em média, com precipitação superior ou igual a 30 mm, ou seja, podemos considerar que trata de excepções, pois, o normal, é chover muito menos.

Em relação à precipitação, regista-se, em Portugal, uma média anual de 900 mm, mas existe, também, uma grande variabilidade espacial (Miranda *et al.*, 2006), com a região Noroeste do país a registar valores mais elevados, de precipitação média anual, do que as regiões mais a Sul e no Interior.

Como no Inverno e na Primavera, normalmente, chove mais nas regiões Norte e Centro de Portugal, permite que haja uma maior acumulação de vegetação nestas regiões, chegando ao Verão (estação mais quente e seca) com quantidades significativas de combustível, disponível para arder (Rosa, 2009).

Para o *Quercus suber*, a precipitação óptima anual situa-se entre 600 e 800 mm, não vegetando bem com precipitações inferiores a 400 mm. Resiste bem à seca estival, desde que a humidade relativa seja, pelo menos, de 50 % (Alves, 1988).

3.3. Incêndios florestais em Portugal

O fogo é um dos factores mais importantes, na dinâmica de muitos ecossistemas terrestres, em especial, dos ecossistemas mediterrânicos. Como já foi referido, a ocorrência de incêndios florestais, em Portugal continental, é um problema nacional, sendo mais grave na floresta mais densa.

Em Portugal continental, a floresta mediterrânica mais típica e com maior representatividade é o montado, que se situa, maioritariamente, a Sul do rio Tejo, até ao Algarve. Uma das características do montado é ser uma floresta aberta, pouco densa e, como tal, bastante resiliente aos incêndios. O que é um facto é que, apesar de ser a zona do país que menos arde, hoje em dia, também ocorrem incêndios florestais, em áreas de montado. Tal facto, pensamos estar muito associado a áreas que foram votadas ao abandono, provocado pelo despovoamento, associado à reduzida rentabilidade de muitos destes sistemas, e que deixaram de ser pastoreadas, tendo deixado, ao mesmo tempo, de ser geridas, ou possuindo, desde então, uma má gestão, pois deixou de existir o pastor, que também desempenhava o papel, importante, de vigilante da floresta, deixou de existir a "roça do mato", para o usar na "cama" do gado e deixou de haver o controlo do desenvolvimento das espécies arbustivas, que era realizado, naturalmente, pelos animais, a pastarem em regime extensivo. Estas circunstâncias propiciam o desenvolvimento e alastramento de vegetação espontânea, nomeadamente, de espécies arbustivas. São estas espécies arbustivas que promovem, no sistema, extensos leitos de material combustível: as ditas continuidades horizontais, que estabelecem a conectividade entre as árvores, e verticais (arbusto-árvore).

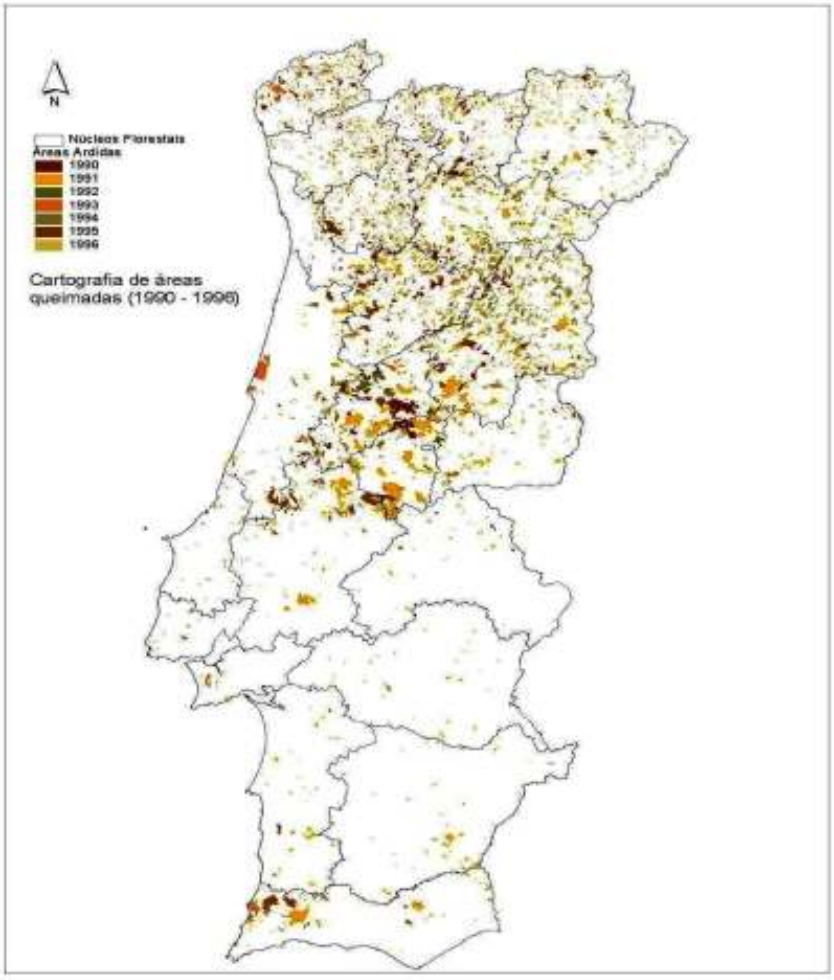
Para que um incêndio tenha início e se propague, é necessária a combinação de 3 factores: combustível (vegetação), comburente (condições meteorológicas apropriadas/oxigénio), e calor (fontes de ignição). Se algum destes elementos estiver em falta, não pode existir um incêndio. O vento e a humidade relativa do ar (inferior a 30 %) são dois factores importantes, a este nível. Por um lado, o vento provoca dessecação da vegetação, o que, só por si, facilita a sua entrada em ignição; uma vez ocorrida a ignição, o vento facilita a propagação, por promover a oxigenação e o contacto da chama com vegetação adjacente. Por sua vez, a reduzida humidade relativa do ar induz, também, a maior perda de água pela vegetação, o que, como foi referido, propicia, mais facilmente, a ignição, pois a vegetação encontra-se mais seca, sendo necessária menos energia para evaporar a água da vegetação, que constitui um primeiro travão à ignição.

Os factores principais que influenciam o ambiente e a propagação de incêndios são o combustível (espaço florestal), a meteorologia e a topografia. Desde 1974 que a área florestal nacional devorada, anualmente, aumentou assustadoramente, ao ponto de se recear, no futuro, uma acentuada desertificação do país, por a área arborizada, anualmente, não compensar aquela que é destruída pelos incêndios (Goes, 1991).

O ano de 2005 foi o 6º ano consecutivo em que a área ardida foi superior a 100.000 hectares de espaços florestais. Esta constatação, associada ao facto de Portugal ter valores de área ardida e de ignições significativamente superiores a qualquer outro país da bacia mediterrânica (Espanha, França, Itália e Grécia), adivinha uma tendência, de agravamento da situação, preocupante, que apenas uma alteração de comportamentos dos cidadãos poderá inverter (DGIDC, 2006).

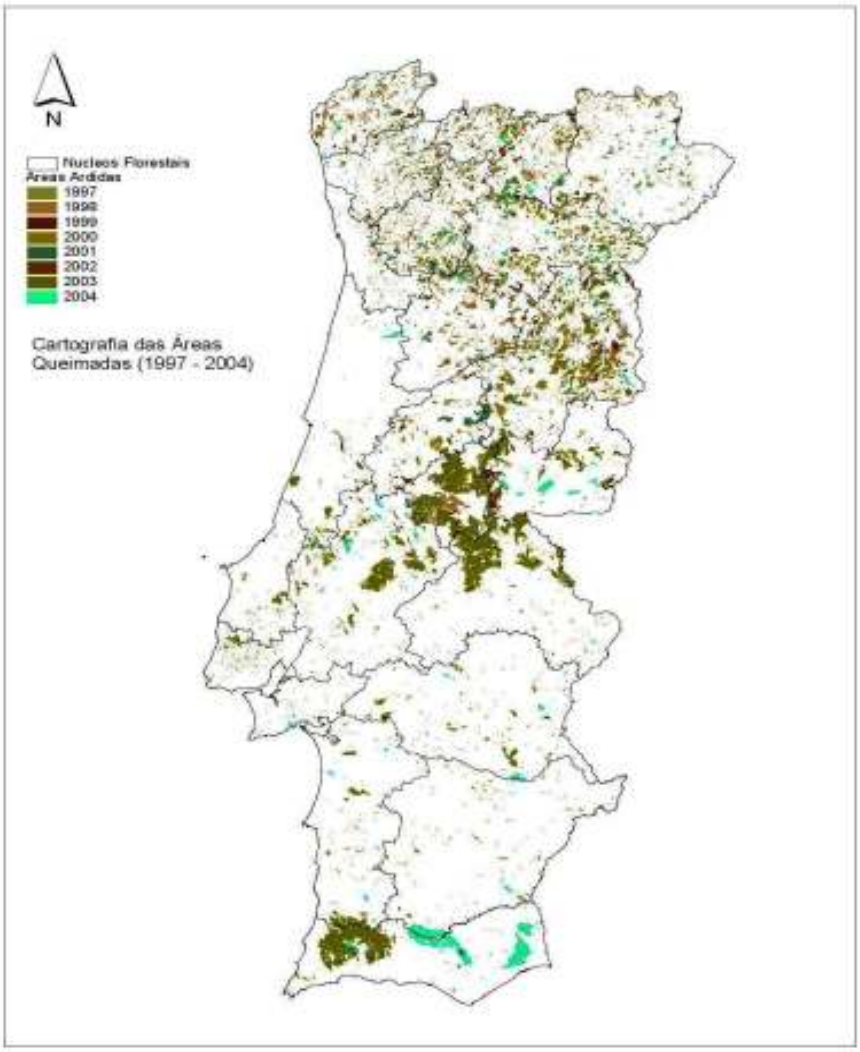
Segundo a mesma fonte, o número de ocorrências, anuais, de incêndios florestais, em Portugal continental, sofreu um aumento considerável, entre 1980 e 2005. Os valores máximos foram atingidos nos anos de 1995, 1998, 2000 e 2005 (em que foram ultrapassadas as 30.000 ocorrências). Estas ocorrências registam-se, sobretudo, nos meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro, representando, no conjunto, quase 80 % dos registos. Para além disso, observa-se um aumento do número de ocorrências no mês de Março. Este aumento regista-se, sobretudo, no Norte do país, podendo estar relacionado com práticas agrícolas que recorrem ao uso do fogo, habitualmente realizadas neste mês. Este fenómeno não é exclusivo do nosso país, já que outros países mediterrâneos, nomeadamente, os países do Sul da Europa, têm tido uma evolução semelhante, a este nível. Em Portugal, só desde 1978 se passou a fazer um levantamento sistemático do número de incêndios ocorridos e das áreas queimadas, para todo o território nacional. No entanto, existem estatísticas mais antigas, relativas aos incêndios ocorridos em povoamentos, nas propriedades geridas pelos Serviços do Estado, que revelam um acréscimo significativo do número de incêndios, a partir de 1974 (DGF, 2002).

Por outro lado, o Mapa 6 (AFN, 2008b) revela que é nas zonas Centro e Norte que ocorrem as maiores áreas ardidas (1990-1996).



Mapa 6 - Áreas ardidas (1990 – 1996)
Fonte: AFN, 2008b

O Mapa 7, que tem representadas as áreas ardidas entre 1997 e 2004, revela, essencialmente, que a tendência observada no Mapa 6 se mantém, mostrando um aumento das áreas ardidas na zona centro-interior e no Algarve. Este período (1997-2004) inclui o ano de 2003, que foi o pior, em termos de área florestal ardida, em Portugal continental, desde que há registos.



Mapa 7 - Áreas ardidas (1997 – 2004)
Fonte: AFN, 2008b

Partindo do princípio, razoável, que esta evolução ilustra, um pouco, o que se passou no resto do território nacional, uma série de razões são, normalmente, apontadas para este acréscimo significativo, do número de ocorrências de incêndios e de área queimada. Uma das razões mais importantes terá sido, eventualmente, o abandono progressivo dos meios rurais e das antigas práticas agrícolas, as quais, devido à recolha frequente de mato e à permanência constante do gado, permitiam que os espaços rurais fossem bastante menos susceptíveis, relativamente à deflagração de incêndios de grande intensidade. Outra razão é o aumento, importante, de incêndios intencionais, ateados com motivações diversas, que se verificam no território de Portugal continental, que se tem caracterizado por uma grande variação da área total queimada, em cada ano (DGF, 2002).

Se considerarmos a evolução do número anual de ocorrências de incêndios, verificamos que revela uma tendência, claramente, crescente. O número de

ocorrências registado entre 1995 e 1999 é, extraordinariamente, elevado e não tem paralelo, em nenhum dos anos anteriores. Por outro lado, é de salientar a fraca relação existente, entre a área total ardida, em cada ano, e o número total de incêndios registados. Tal facto constitui uma característica comum das estatísticas sobre incêndios florestais e deve-se ao peso, absolutamente, determinante, dos grandes incêndios, na contabilização da área total queimada, em cada ano. A ocorrência de grandes incêndios está bastante dependente da conjugação de condições meteorológicas extremas, as quais, quando se verificam em determinados dias do ano, permitem que se atinjam valores de área queimada extremamente elevados, para um único incêndio. Deste modo, um número muito reduzido de grandes incêndios é, normalmente, responsável pela maior proporção da área total queimada, em cada ano. Durante o período 1989-1993, apenas 0,4 % dos incêndios tiveram uma área ardida superior a 250 ha, tendo, no entanto, sido responsáveis por 63 % da área queimada. Por outro lado, todos os anos ocorre uma infinidade de pequenos incêndios, os quais são responsáveis por uma, relativamente, pequena proporção de área queimada. Durante o mesmo período, os incêndios com dimensão inferior a 2 ha representaram 78 % do total, mas foram responsáveis por, apenas, 4 % da área queimada (DGF, 2002).

Segundo a mesma fonte, como balanço global, para o período 1980-1999, podemos referir que o fogo percorreu uma média anual de 87.400 hectares de matos e povoamentos, correspondendo a um registo médio de cerca de 15.000 incêndios/ano.

A distribuição do número de incêndios e das áreas queimadas, pelos diferentes distritos do território nacional, obedece a padrões específicos, de região para região. De um modo geral, às regiões mais populosas está associado um maior número relativo de ocorrências (número de incêndios/1.000 ha de floresta e mato), o que não implica, forçosamente, uma maior proporção de área queimada (Porto, Braga, Lisboa). Por outro lado, a importância, de ambos os indicadores (período 1980-1997), decresce, notavelmente, nos distritos do Sul e nos de Castelo Branco e Bragança, devido às formas de ocupação do solo e ao tipo de floresta dominante (DGF, 2002).

Portugal é o país da bacia mediterrânica, e do chamado “Clube do Fogo” (que inclui, ainda, Espanha, França, Itália e Grécia) com o maior número de ocorrências, todos os anos. Desde meados dos anos 90 ocorrem, anualmente, em média, mais de 25.000 incêndios e, só em 2005, registaram-se mais de 36.000 ignições (cerca de 20.000 durante o período estival, o que corresponde, grosso modo, a um novo incêndio, a cada sete minutos, entre Julho e Setembro). Ainda que estes valores incluam os reacendimentos de incêndios considerados extintos, a sua dimensão ilustra, bem, a

postura descuidada como muitos portugueses olham a floresta (DGIDC, 2006).

Em relação aos 8 concelhos estudados, no Baixo Alentejo e Alentejo Litoral, para a série de anos de 1997 a 2010, averiguámos os valores das áreas ardidas de matos, das áreas ardidas de povoamentos florestais e do n.º de ocorrências de incêndios florestais verificadas, tendo, para tal, recorrido a valores do Instituto Nacional de Estatística (INE) e da Autoridade Florestal Nacional (AFN). É a informação que apresentamos a seguir, ilustrada com alguns gráficos.

No Gráfico 4, podemos observar a área de matos ardida, por concelho estudado, no período entre 1997 e 2010.

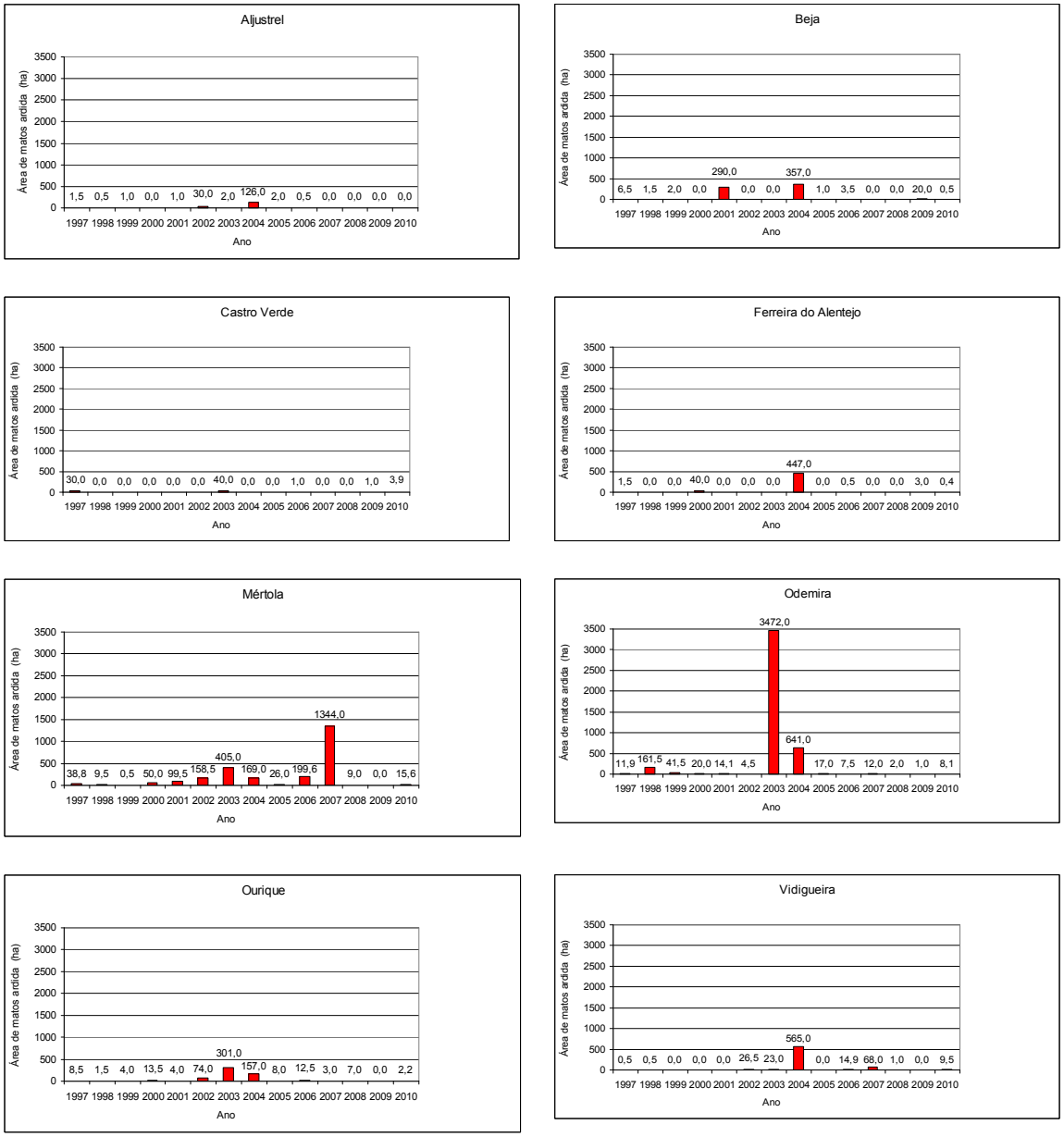


Gráfico 4 - Área de matos ardida, por concelho (1997 – 2010)

Fonte: Adaptado de INE, 1998; INE, 1999; INE, 2000; AFN, 2011a.

Da análise do Gráfico 4, podemos verificar que, no período considerado, foram os concelhos de Odemira e de Mértola aqueles que tiveram as maiores áreas de matos ardidas, tendo sido o ano de 2003 determinante, para que o concelho de Odemira apareça com a maior área ardida, de matos, e o ano de 2007, para o concelho de Mértola. De resto, observam-se valores reduzidos, no que diz respeito à área de matos ardida, nos concelhos em estudo.

No Gráfico 5, podemos observar a área de povoamentos ardida, por concelho estudado, no período entre 1997 e 2010.

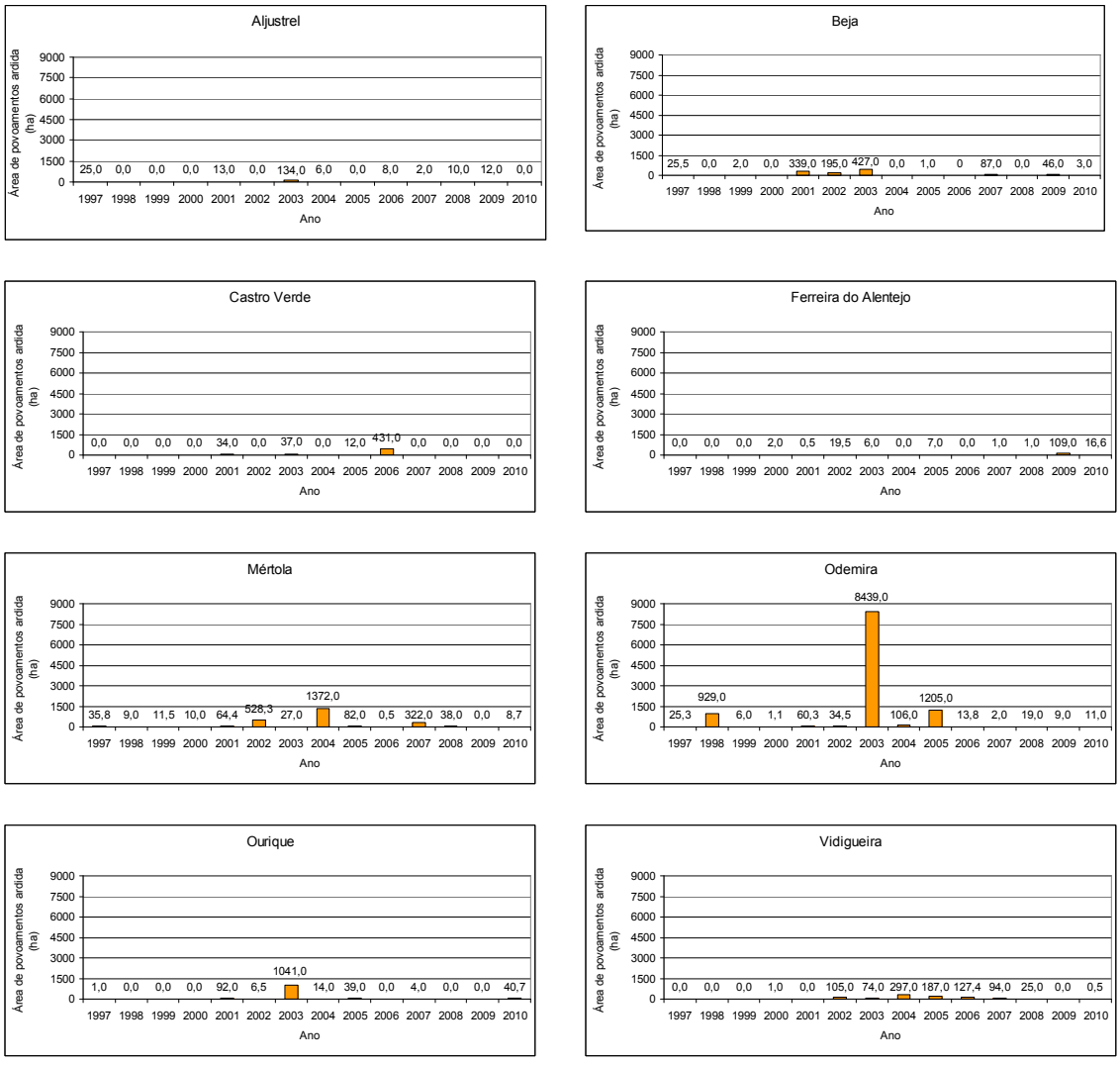


Gráfico 5 - Área de povoamentos ardida, por concelho, no período entre 1997 e 2010

Fonte: Adaptado de INE, 1998; INE, 1999; INE, 2000; AFN, 2011a.

Da análise do Gráfico 5, podemos verificar que, no período considerado, também neste caso, foram os concelhos de Odemira, principalmente, e de Mértola, aqueles que tiveram as maiores áreas de povoamentos ardidas, tendo sido o ano de 2003 determinante, para que o concelho de Odemira apareça com a maior área ardida

(superior a 8400 ha), e o ano de 2004, para o concelho de Mértola (quase 1400 ha). Para além destes dois concelhos, o valor mais elevado a registar, foi no concelho de Ourique, no qual, também em 2003, se verificou uma área de povoamentos ardida, ligeiramente, superior a 1.000 ha. De resto, observam-se valores reduzidos, no que diz respeito à área de povoamentos ardida, nos concelhos em estudo.

No Gráfico 6, podemos observar o n.º de ocorrências, por concelho estudado, no período entre 1997 e 2010.

Gráfico 6 – N.º de ocorrências, por concelho, no período entre 1997 e 2010

Fonte: Adaptado de INE, 1998; INE, 1999; INE, 2000;AFN (2011a).

Da análise do Gráfico 6, podemos verificar que, no período considerado, também neste caso, foram os concelhos de Odemira (com 414 ocorrências em 14 anos, ou seja, 29,6 ocorrências/ano, em média), principalmente nos anos de 1998, 2003 e 2005, e de Mértola (com 181 ocorrências em 14 anos, ou seja, 12,9 ocorrências/ano, em média), principalmente nos anos de 2002, 2005 e 2001, aqueles em que se registou maior n.º de ocorrências, tendo sido o concelho de Castro Verde aquele em que se verificou o menor n.º de ocorrências, num total de, apenas, 17, nos 14 anos em

análise (ou seja, 1,2 ocorrências/ano, em média). Neste concelho, nos anos de 1998, 1999, 2000, 2002, 2004 e 2007 não se registou qualquer ocorrência.

O Gráfico 7 mostra que as três principais causas dos incêndios florestais são, por ordem decrescente de importânca, de origem intencional (35,4 %), indeterminada (27,4 %) e pelo uso negligente do fogo (26,8 %).

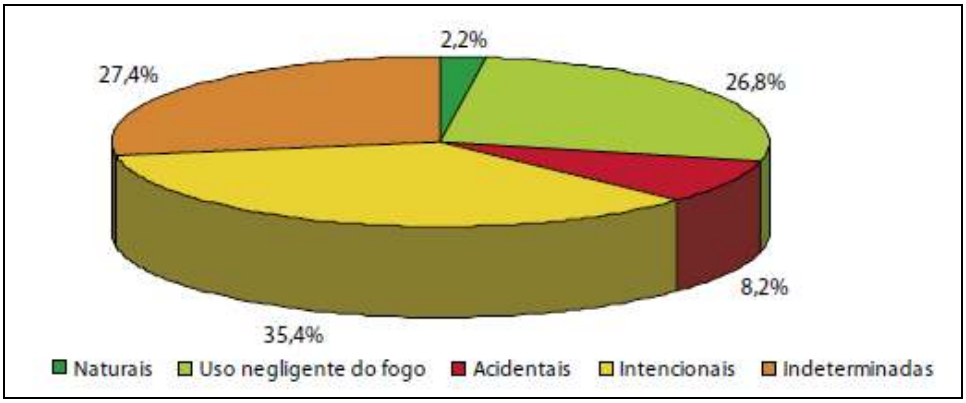


Gráfico 7 - Causas dos incêndios florestais

Fonte: DGIDC, 2006

Segundo a mesma fonte, com efeito, cerca de 98 % das causas de incêndio têm origem humana, sendo, apenas, 2 % provocadas por causas naturais (trovoadas secas no Verão). A distribuição regional das causas de incêndio florestal mostra uma predominância das causas intencionais, no litoral centro e norte, do uso negligente do fogo, no norte e centro interior, das causas acidentais, no centro interior e região alentejana, apresentando o Algarve uma representatividade equivalente, destes três tipos de causas. As causas naturais correspondem a percentagens sempre reduzidas, com alguma expressão, apenas, no interior centro e no Alentejo.

O descuido e a negligência são causadores, em média, de 7.000 ocorrências, todos os anos (DGIDC, 2006).

Segundo a DGIDC (2006), em 1965, existiam cerca de 2.969.000 ha arborizados, correspondentes a 33 % do território do continente. Numa sociedade rural, muito dependente dos combustíveis e fertilizantes florestais, em que a recolha de caruma e do mato era autorizada e vigiada, pelos proprietários, os poucos incêndios que iam deflagrando, em espaços rurais, povoados e com reduzida biomassa, eram facilmente combatidos pelas populações locais, pelas estruturas dos Serviços Florestais e, pontualmente, pelos corpos de bombeiros, municipais e voluntários. Nas décadas de 50 e 60, ardiam, em média, cerca de 5.000 ha/ano.

A partir da década de 1950, com a emigração para a Europa e as Américas e o êxodo da população rural, para as cidades do litoral, o despovoamento do interior foi

assumindo contornos preocupantes. Associado a este processo demográfico, o esforço da Guerra Colonial consumiu parte dos recursos financeiros e humanos que suportavam o sistema agro-florestal. Mas terá sido o êxodo rural o fenómeno mais marcante. Foi uma emigração, lenta e desorganizada, que deixou, atrás de si, uma paisagem de abandono, em que o mato e o pinhal se instalaram. Na ausência de vigilância territorial e de tratamento silvícola, em vastas áreas florestais, em especial, privadas, os grandes incêndios registados na região do Pinhal Interior e nalguns perímetros florestais, geridos pelo Estado (Viana, Boticas e Sintra), desencadearam reflexões importantes. Num documento percursor intitulado "Princípios Básicos de Luta contra Incêndios na Floresta Particular Portuguesa", Quintanilha, Silva e Moreira da Silva (1965), citados por DGIDC (2006), identificaram as linhas de orientação estratégicas, necessárias à resolução do problema: a redefinição da gestão florestal privada, no minifúndio, através da criação de zonas de intervenção (polígonos florestais com dimensão suficiente, para a viabilização de medidas de silvicultura e infra-estruturação); o planeamento florestal e de infra-estruturas a um nível sub-regional (50.000 ha); e a adopção de sistemas de prevenção e combate, assentes na profissionalização dos seus agentes. Esta estratégia veio a ser adoptada, com a constituição de diversas brigadas de prevenção e combate, unitariamente compostas por 20 indivíduos, equipados com enxadas e outras ferramentas manuais.

Apesar da ausência de estatísticas seguras, há consenso sobre a média anual de área ardida, neste período, ter sido da ordem de 10.000 ha.

Em meados da década de 70, fruto da evolução desta tendência, que se verificava desde os anos 60, as condições propícias aos incêndios acentuaram-se, drasticamente. As próprias transformações da sociedade portuguesa introduziram novos factores, alguns dos quais de um certo agravamento pontual. A instabilidade própria dos períodos revolucionários, com impactes ao nível da autoridade do Estado, criou terreno propício ao florescimento de actividades ilegais, assistindo-se à dizimação dos recursos cinegéticos, ao aumento desregrado da prática de queimadas, pelos pastores, e da queima de lixos urbanos, e ao uso generalizado do fogo. Em 1975, arderam cerca de 80.000 ha.

Ao mesmo tempo, a missão dos Serviços Florestais do Estado foi concentrada nas áreas comunitárias. Paralelamente, e no mesmo ano de 1975, criava-se o Serviço Nacional de Parques e Reservas e constituía-se a comissão instaladora do Serviço Nacional de Protecção Civil.

Em, apenas, cinco anos, a área queimada, de matos e floresta, no território continental

quadruplicou (43860 ha/ano). Em 1980, foi publicado o Decreto-Lei 327/80, que estabelecia a necessidade de resolver o problema dos incêndios "com base num sistema articulado e conjugado de esforços, de resultados imediatos".

Com a publicação deste diploma, deslocou-se a coordenação das acções de protecção, de detecção e de combate aos fogos florestais para a esfera dos órgãos regionais de protecção civil. Na discussão parlamentar para a ratificação do Decreto-Lei 327/80, foi, explicitamente, assumida uma opção: o reforço dos meios de combate, apoiados nos corpos de bombeiros, numa lógica de curto prazo e de resultados rápidos, em detrimento da resolução dos problemas estruturais da floresta e da gestão do território, com prazos mais dilatados, e de resultados menos visíveis, no imediato.

Em Setembro de 1980, no âmbito do Ministério da Administração Interna, foi criado o Serviço Nacional de Bombeiros (SNB), e, logo em Outubro, o Serviço Nacional de Protecção Civil (SNPC). Num ano marcado pela seca, arderam 89.000 hectares. Os Serviços Florestais passaram a ser responsáveis, apenas, pela prevenção e detecção; os municípios assumiram a responsabilidade pela protecção civil e pela dinamização das Comissões Municipais Especializadas em Fogos Florestais (CEFF municipais); e, aos corpos de bombeiros, passaram a competir o combate e o rescaldo. O novo enquadramento não acautelou, suficientemente, a incorporação, na actividade de combate aos incêndios florestais, da experiência e conhecimentos acumulados pelos Serviços Florestais, ao longo de mais de 100 anos (DGIDC, 2006).

Segundo a mesma fonte, entre os muitos factores que, a partir de meados dos anos 80, fizeram decrescer a utilidade social e o valor do pinhal bravo português, contam-se: o despovoamento e o envelhecimento da população rural, o acréscimo do preço da mão-de-obra, decorrente da sua escassez, o incipiente nível de mecanização das operações, a redução dos preços da resina, a progressiva extinção da prática de recolha de mato, para as camas dos animais (por via da mecanização da agricultura e da consequente diminuição do número de animais de trabalho), a acessibilidade a fertilizantes artificiais, a redução do consumo de lenhas (electrificação do interior das habitações e distribuição do gás), a pequena dimensão das áreas privadas e a abundância de madeira ardida.

Por um lado, o corpo técnico do Estado ia envelhecendo, em conjunto com as instalações, a rede de vigias e comunicações e as restantes infra-estruturas, criadas pelo Plano de Povoamento Florestal de 1938. Por outro lado, a eficácia da defesa da floresta estava comprometida, pela formação dos bombeiros, essencialmente vocacionada para incêndios urbanos, pela sua não profissionalização, pelo seu

insuficiente conhecimento do território florestal, pela inadaptação do equipamento de combate ao terreno florestal, com excessivo e sistemático recurso à água e, raramente, à enxada, ou à técnica do contra-fogo.

Em 1982, um relatório realizado por técnicos norte-americanos recuperava o que já havia sido enunciado, em 1965, por Quintanilha, Silva e Moreira da Silva, citados por DGIDC (2006) e afirmava a necessidade de operacionalizar a prevenção e definir um sistema de detecção e combate mais eficaz (menor área por incêndio), menos dependente da água e baseado em ferramentas manuais. Em 1985, a área florestal ocupava mais de 3.100.000 ha, o equivalente a 35 % do território, e a área ardida foi de 149.000 ha, quando a média anual dos últimos 10 anos se cifrava nos 50.000 ha.

De 1986 a 1996 agudiza-se o problema da perda de competitividade e de atractividade para o investimento, da floresta portuguesa, com a sua consequente exposição, crescente, ao abandono e ao risco de incêndio. Neste período, a área arborizada atinge o seu máximo, com uns expressivos 3,3 milhões de hectares, que se reconhecia serem, em grande parte, sobrelotados, de baixo valor económico, expostos a um risco extremo e com crescentes problemas fitossanitários (DGF, 2001).

Para a referida expansão florestal terá contribuído, também, o Programa de Acção Florestal (PAF), lançado em 1986, que ensaiava um novo modelo de apoio à reestruturação da floresta, com avultados recursos financeiros, disponibilizados pelo Quadro Comunitário de Apoio. Este Programa concentrou-se, essencialmente, na expansão da floresta e na rearborização, envolvendo, parcialmente, áreas já percorridas pelo fogo, uma vez que o acumulado de áreas ardidas, nas duas décadas precedentes, atingia quase, já, os 500.000 ha.

Num contexto de crescente competitividade mundial, com a estabilização dos preços da madeira para trituração (o principal produto da floresta de pinho e eucalipto), a floresta portuguesa, explorada para três mercados fundamentais (indústria corticeira, celulose e aglomerados) foi, paulatinamente, perdendo o seu valor. Sem gestão e exposta a um risco de incêndio que reduziu a atractividade do investimento, os espaços florestais produziam materiais lenhosos de baixo valor, prematuramente cortados e sem reinvestimento assegurado. As receitas geradas, transferidas para outros sistemas económicos, afastadas por ciclos de fogo, cada vez mais frequentes, só permitiam assegurar o investimento realizado em eucaliptais, de produtividades acima da média, ou no montado do sobro, equilibrado (no curto prazo) pela exploração agro-silvopastoril. Nos anos 90, o então, ainda, jovem pinhal voltou a arder e, face à rarefacção dos bancos de sementes, algumas destas áreas transformaram-se em

extensos matagais (DGIDC, 2006).

Em 1991 e 1995, respectivamente, arderam 182.000 e 170.000 ha. Com quase 20.000 ignições por ano, a área média anual ardida atingia os 100.000 ha, isto é, 2 % dos espaços florestais (povoamentos e matos), ao ano (DGIDC, 2006).

Os campos sem cultivos, as aldeias rurais urbanizadas, com uma população envelhecida e sem capacidade para tratar e limpar a vegetação arbustiva e arbórea que, entretanto, crescera nas linhas de água e nas extremas da propriedade edificada, foram ficando rodeados de densas e contíguas manchas de combustível. A ausência de uma estratégia de Defesa da Floresta Contra Incêndios agudizava, também, as condições de ameaça, para a protecção civil.

No final da década de 90, e perante a dificuldade em encontrar voluntários, o serviço prestado pelos bombeiros voluntários começou a ser, simbolicamente, remunerado, através dos GEIS (percursores dos GPI – Grupos de Primeira Intervenção). Os corpos de bombeiros, com equipamentos materiais suficientes, como reconhecia o relatório norte-americano de 2004, são, durante o Verão, rejuvenescidos com jovens voluntários, em férias escolares. Esta ausência de mão-de-obra reflecte-se no nível de prontidão e disponibilidade dos recursos materiais existentes, fora da "época dos incêndios", como ficou demonstrado pela falta de bombeiros no combate aos incêndios ocorridos em Fevereiro, Março e Abril de 2005 (DGIDC, 2006).

Face a esta realidade, ao facto de o combate se basear, grandemente, no recurso a água e face à urgência em realizar acções de silvicultura, nas áreas de proprietários privados, em 1999 foi criado o Programa de Sapadores Florestais, que permitia um reforço da primeira intervenção, baseada em ferramentas manuais, garantindo, todo o ano, uma remuneração individual, em tarefas de prevenção, no seio do movimento associativo e autárquico.

Em 2003, verifica-se a fusão entre o SNB, o SNPC e a CNEFF, criando-se o Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil, que incluía o Núcleo de Protecção da Floresta, com a incumbência de assegurar a detecção e vigilância, em colaboração com as CEFF municipais.

Num quadro de massa florestal não gerida, campos agrícolas abandonados, perímetros urbanos que se expandiram para áreas agrícolas e florestais abandonadas e de casas construídas, isoladamente, no meio dos espaços florestais, ausência de ordenamento efectivo do território, estavam criadas condições, potencialmente, muito perigosas. Acrescem, aos referidos factores, uma população envelhecida, iletrada, a inexistência de um sistema que fiscalize e puna o uso indevido do fogo, uma

capacidade de detecção ineficiente, um combate ao incêndio florestal pouco instruído (ineficaz a resolver incêndios florestais de maiores dimensões, por depender, excessivamente, de água, de acessos e de meios aéreos), e as falhas de comando e de coordenação logística (DGIDC, 2006).

O impacte dos incêndios foi sendo, cada vez, mais frequente e severo, com áreas ardidas, por fogo, cada vez maiores e maior número de incêndios com mais de 10 e 100 hectares (uma tendência iniciada no final da década de 90). Desde 2000, pese embora o reforço dos meios de combate, num contexto de acentuada perda de valor da floresta, o sistema foi-se progressiva e sistematicamente, limitando à defesa das populações, das habitações e dos campos de cultivo.

A acentuada vulnerabilidade do sistema às variações climatéricas, associada ao agravamento dos problemas estruturais, traduziram-se no colapso do modelo. Entre Junho e Setembro de 2003, em consequência directa dos fogos, quase 4000 famílias foram, directamente, afectadas. A superfície ardida totalizou cerca de 425.000 hectares, valor quatro vezes superior à média dos dez anos anteriores, correspondendo a 8,5 % da superfície arborizada do país, o que não teve paralelo nos países vizinhos, nem em qualquer outro país Ocidental, nas décadas mais recentes (Pinho *et al*., 2006). Os incêndios de 2003 deram origem a uma intensa reflexão, desencadeada pelos impactes sociais, económicos e ecológicos destes. Os incêndios põem em causa a viabilidade de fileiras industriais, estratégicas para o país, como a do papel, ou a da cortiça, ou a capacidade de Portugal cumprir com acordos internacionais, como o protocolo de Quioto (Pinho *et al*., 2006). Morreram 20 pessoas, foram destruídas 500 habitações e arderam mais de 280.000 ha de floresta de *Q. suber*, *Q. ilex*, *Pinus* e *Eucalyptus* (áreas maioritariamente com gestão florestal) e 145.000 ha de matagais, num total de cerca de 425.000 ha de área ardida. Os incêndios, que eram florestais, desceram o monte, queimaram os campos abandonados, em redor das aldeias, e destruíram as casas e infra-estruturas, onde as silvas e os matos atingiam, praticamente, a altura dos telhados. O problema adquiriu uma dimensão de protecção civil e de segurança nacional (DGIDC, 2006).

Esta fonte refere que, desde 1980, arderam mais de 2,7 milhões de hectares, dos quais, 1,4 foram de área arborizada. O actual sistema foi conseguindo, até 2003, resolver a ameaça civil que os incêndios florestais constituem, sacrificando a defesa da floresta.

Em Abril de 2004, o Decreto-Lei 94/2004, torna o Programa de Sapadores Florestais mais abrangente (instituições e envolvimento), prevendo uma regressão dos apoios,

com o tempo. O reforço do programa permitiu que, no final do ano de 2004, existissem 160 brigadas, correspondentes a 800 homens, treinados e capacitados para efectuarem operações de silvicultura preventiva, vigilância e primeira intervenção.

Em 2005, após um ano de seca extrema, arderam 338.000 ha de espaços florestais e registaram-se mais de 36.000 ocorrências, naquele que foi o segundo pior ano, de sempre, de incêndios florestais em Portugal, apenas ultrapassado pelo ano de 2003.

Os incêndios florestais constituem um fenómeno que se tem vindo a agravar, nas últimas décadas, em Portugal, contrariando a tendência que se vem registando nos restantes países da Europa Mediterrânica. Em Portugal, entre 1980 e 2006, a área ardida total foi de cerca de 3 milhões de hectares e, destes, mais de 1 milhão de hectares ardeu em, apenas, 4 anos, entre 2002 e 2005 (Catry, 2006). Neste período de 4 anos e segundo estimativas baseadas nos dados do Inventário Florestal Nacional, verifica-se que cerca de 34 % da área ardida eram terrenos incultos (essencialmente matos) e 48 % eram povoamentos florestais, nos quais as espécies atingidas foram, por ordem de importância, o *Pinus pinaster* (41 %), o *Eucalyptus globulus* (29 %), o *Quercus suber* (16 %), outras folhosas (4 %), outros *Quercus* (4 %), o *Quercus ilex* (3 %), o *Pinus pinea* (1 %), outras resinosas e a *Castanea sativa* (com menos de 1 %, cada).

Os incêndios são um agente causador de desequilíbrios, na floresta, podendo induzir modificações profundas dos ecossistemas que, para além de destruir, directamente, numerosas árvores, afecta, também, muitas outras que tenham sido, apenas, afogueadas, ou, mesmo, que não tenham sofrido a passagem directa do fogo. No entanto, para muitos ecologistas, estes tipos de perturbações são elementos-chave dos processos ecológicos e, não, desastres que requerem a intervenção do Homem (Lindenmayer *et al.*, 2004). Segundo a mesma fonte, estudos paleontológicos revelaram que ocorreu uma alternância, histórica, de períodos em que os incêndios foram frequentes e, outros, em que foram raros (Beschta *et al.*, 1995).

O aumento da ocorrência de incêndios florestais, em todo o mundo, demonstrou, contudo, que é impossível, ao Homem, manter a floresta nos moldes actuais, devendo ser usado o conhecimento da dinâmica florestal actual, de modo a promover os processos biológicos necessários para a vitalidade da floresta (Pfilf *et al.*, 2002).

Também em Portugal, a área de incêndios florestais tem aumentado, nas últimas décadas. Em particular, os povoamentos de *Quercus suber* e de *Quercus ilex* têm sido, grandemente, afectados pelo fogo (Gráfico 8).

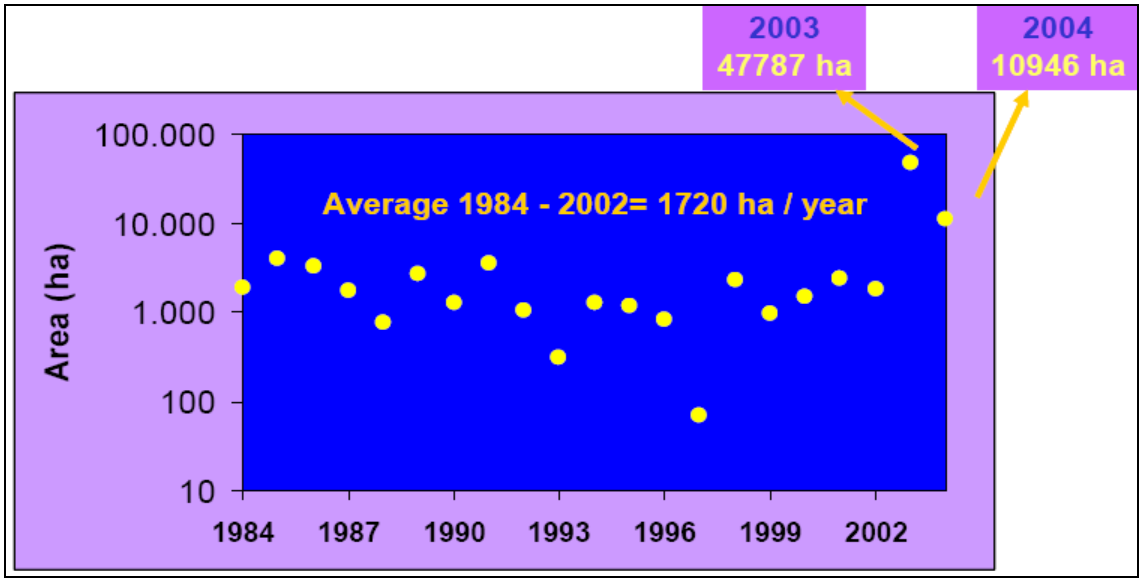
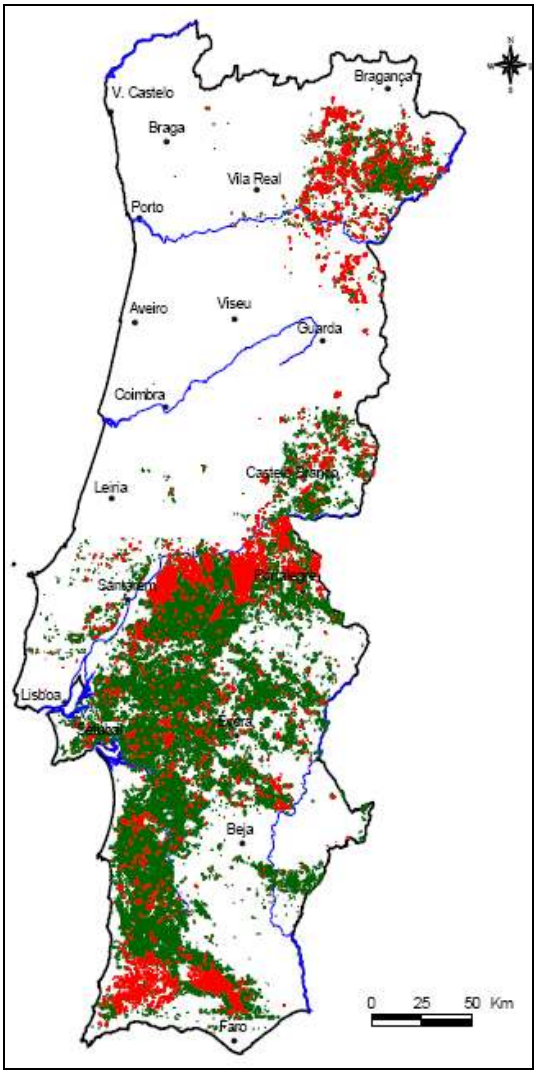


Gráfico 8 - Área de incêndios florestais em Portugal em montado de Quercus suber e de Quercus ilex (1984-2004)

Fonte: Catry, 2006

Os factores que afectam a sobrevivência da árvore, após o fogo, são, nomeadamente, aqueles que estão relacionados com a capacidade individual de resistência ao fogo (espessura da casca e dimensão da árvore); o tipo de incêndio florestal (época do ano, altura do fogo e intensidade) e o local (declive, exposição, cobertura arbustiva) (Sousa *et al.*, 2007).

No Mapa 8 podemos observar a localização, a vermelho, em Portugal continental, dos povoamentos de *Quercus suber* que sofreram incêndios, entre 1984 e 2004, segundo a DGRF (2006).



Mapa 8 - Localização dos povoamentos de Quercus suber que sofreram incêndios florestais de 1984-2004

Fonte: DGRF, 2006

O sobreiro e a azinheira são espécies, tipicamente, mediterrânicas, que desenvolveram, ao longo da sua evolução, mecanismos de resistência e recuperação, após fogo. Assim, principalmente para o caso do sobreiro, que possui um ritidoma (cortiça) excepcionalmente espesso, a mortalidade que ocorre é muito baixa, comparativamente a outras essências florestais (Amandier, 2004; Pintus & Ruiu, 2004; Santiago, 2004). As árvores mais velhas (de maiores dimensões), nas exposições Sul, com cortiça fina e um sub-coberto denso, são particularmente susceptíveis. De acordo com os resultados das mudanças na paisagem, foi observado que a presença de arbustos, principalmente, nas zonas secas, favorece uma reduzida sobrevivência do sobreiro (Silva e Catry, 2006).

Os incêndios florestais juntam-se a outros factores de mortalidade e, provavelmente, envolvendo efeitos sinergéticos com alguns deles. Por outro lado, as alterações

climáticas e o aumento da frequência da seca, nas regiões mediterrânicas, aumentam a probabilidade de ocorrência de incêndios florestais.

Como se disse, o sobreiro e a azinheira são espécies, tipicamente, mediterrânicas, que desenvolveram, ao longo da sua evolução, mecanismos de resistência e recuperação, após fogo. Por isso, não raras vezes, as árvores queimadas recuperam. Essa recuperação depende, em muito, do seu vigor inicial, da intensidade do fogo e, no caso do sobreiro, também, da espessura da cortiça.

O fogo destrói as plantas e a manta orgânica e deixa o solo exposto à erosão, tão mais grave, quanto maior for o declive.

A Autoridade Florestal Nacional (AFN), organismo do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, disponibiliza no "Relatório Provisório de Incêndios Florestais", respeitante ao período compreendido entre 1 de Janeiro e 30 de Setembro de 2010, uma base de dados nacional de incêndios florestais que registou, até 30 de Setembro de 2010, um total de 20.927 ocorrências (3.638 incêndios florestais e 17.289 fogachos) que resultaram numa área ardida de 125.852 ha, repartida entre 43.608 ha de povoamentos e 82.244 ha de matos (65 %). O total de área ardida é cerca de 87 % da média dos 10 anos anteriores (-18.577 ha). A área ardida, até Setembro de 2010, é inferior, quando comparada com a área de 2000, 2003 e 2005 (AFN, 2011b).

Durante a Fase Charlie (1 de Julho a 30 de Setembro de 2010) foram registadas 17.499 ocorrências (83 % do total), de que resultaram 122.336 ha de área ardida, ou seja, 97 % do total contabilizado até 30 de Setembro. Para a área ardida apurada, importa ter presente que os grandes incêndios (incêndios florestais com área ardida superior a 100 hectares), registados neste período explicam 80 % da área ardida. Durante o mês de Agosto, registaram-se 9.150 ocorrências (52 % das ocorrências na Fase Charlie), que resultaram em 97.140 ha de área ardida (79 % da área ardida na Fase Charlie).

As condições meteorológicas adversas, registadas durante o Verão de 2010 (segundo o Instituto de Meteorologia, o Verão de 2010 foi o segundo mais quente, desde 1931), foram determinantes, para a dimensão da área ardida. Após um mês de Julho, muito quente e seco, seguiu-se um mês de Agosto, igualmente, muito quente e seco, tendo ocorrido, durante este período, três ondas de calor, duas em Julho e, uma, no início de Agosto.

O valor médio diário do Índice Canadiano de Risco de Incêndio Florestal (FWI), em Agosto de 2010, apresentou um aumento, gradual, ao longo dos primeiros 11 dias e a

partir do dia 24, até final do mês. Comparando com os anos anteriores, verifica-se que o valor médio mensal do FWI, para o mês de Agosto, em 2010, foi superior ao obtido nos últimos 10 anos. Já o mês de Julho apresentara um valor médio mensal elevado (AFN, 2011b).

3.4. Características dos povoamentos florestais e sua relação com a ocorrência de incêndios florestais

De acordo com o Livro Verde (Comissão Europeia, 2010), a União Europeia prevê que, as alterações climáticas venham a causar, sobretudo, na Europa do Sul, mais secas, temperaturas mais elevadas e ventos mais fortes e frequentes. Daí resultará uma maior probabilidade de ocorrência de incêndios, também mais severos. Significa isto que, as futuras condições meteorológicas, na região mediterrânica da União Europeia, conduzirão, provavelmente, a um aumento do risco de incêndio e, por conseguinte, a um aumento das áreas ardidas.

Na UE, ardem, actualmente, em média, 500.000 hectares de floresta por ano, com as correspondentes emissões de CO_2, outros gases e partículas. Nos Estados-Membros mais afectados ocorrem, anualmente, mais de 50.000 incêndios florestais, embora, na última década, este número tenha sido inferior ao de décadas anteriores. O maior risco de incêndio e a maior magnitude dos incêndios florestais resultaram em extensas áreas ardidas, em Portugal, em 2003 (mais de 400.000 ha) e 2005, e em Espanha, em 1985, 1989 e 1994. Na Grécia, em 2007, quando as temperaturas atingiram 46 ºC, e só na região do Peloponeso, arderam 170.000 ha, em resultado de cinco grandes incêndios (Comissão Europeia, 2010).

Além de provocarem vítimas humanas, causarem danos materiais e reduzirem a fertilidade do solo, devido à perda de matéria orgânica, os grandes incêndios comprometem a conservação da biodiversidade. No Verão de 2009, pelo menos 30 % da área ardida estava localizada em sítios da Rede Natura 2000, na Bulgária, França, Grécia, Itália, Portugal, Espanha e Suécia. Para as florestas seriamente afectadas, nos Sítios Natura 2000, o retorno às condições anteriores aos incêndios, sobretudo em termos de biodiversidade, constitui um enorme desafio (Comissão Europeia, 2010).

Segundo esta fonte, existe uma correlação, clara, entre uma gestão florestal activa e a redução dos riscos de incêndio: um mercado funcional da bioenergia, frequentemente, obstruído, por falta de gestão adequada, devido à fragmentação da propriedade florestal, poderia ter um papel significativo na prevenção de incêndios, ao proporcionar um incentivo económico para remover a biomassa que alimenta, actualmente, incêndios em florestas abandonadas.

3.4.1 Condições para a deflagração de um incêndio

Geralmente, o início do fogo dá-se num pequeno círculo, que se vai alargando, dependendo a sua evolução de diversos factores. Inicialmente, há uma frente de progressão, dois flancos e a área que se mantém com fraca actividade, a retaguarda. À medida que o tempo de duração aumenta, o fogo "parte-se" em várias frentes, de diferentes intensidades e perigosidade. Um incêndio florestal pequeno é, em geral, constituído por pequenos focos, cujo comportamento é, mais ou menos, previsível. Não deve, no entanto, pensar-se que, as características de um grande incêndio constituem uma simples ampliação das de um pequeno fogo, já que, num grande incêndio, surgem fenómenos e características não presentes num fogo pequeno, como colunas de convecção (efeito de funil e chaminé) e os respectivos focos secundários, associados aos grandes incêndios (Correia, 1992).

3.4.1.1. Humidade da vegetação

Desenvolvemos supra, quais os critérios utilizados para definir o clima mediterrânico, sendo certo que, como traço fundamental, ficou clara a característica de existência de um período de secura estival. A ocorrência de uma estação quente e seca tem duas consequências principais, as quais se constituem como forças moderadoras, essenciais para a compreensão das características evolutivas das plantas mediterrânicas: a ocorrência do fogo e a deficiência de água no solo, durante uma parte do ano (Silva, 2002).

Altas temperaturas e baixas precipitações favorecem a ocorrência de incêndios, na medida em que a quantidade de energia a fornecer aos combustíveis, para entrarem em ignição, é menor (Silva, 2002). A chuva aumenta a humidade das substâncias lenhosas e, portanto, quanto maior for a precipitação e a sua duração, menos perigo de incêndio há, na floresta (Dias, 1988).

Quanto mais elevada for a humidade relativa do ar, mais os detritos florestais absorvem essa humidade e mais baixo é o risco de incêndio. Pelo contrário, se a humidade relativa do ar for baixa, os detritos florestais absorvem a humidade relativa do ar e, ao mesmo tempo, através da evaporação, perdem uma certa quantidade de vapor de água. O perigo de incêndio na floresta aumenta, como consequência do dessecamento (Dias, 1988).

O grau diário de inflamabilidade da floresta, também, varia conforme a quantidade de evaporação produzida, em cada dia. Se a evaporação é alta, isto significa que a temperatura é elevada, ou que a humidade relativa é baixa, ou, ainda, que o vento é

forte, uma vez que a evaporação é a resultante destes três fenómenos atmosféricos (Dias, 1988).

O vento é um factor meteorológico muito importante, a ter em conta: provoca a dessecação dos combustíveis, facilitando a sua ignição; facilita a propagação, ao fazer inclinar as chamas, colocando-as em contacto com os combustíveis adjacentes; aumenta a oxigenação das chamas, alimentando a combustão e facilita o aparecimento de focos secundários, devido ao transporte de materiais em combustão (Silva, 2002).

Quando o vento sopra de leste e é muito intenso, o perigo de incêndio, com características de grande propagação, persiste (Dias, 1988).

O vento condiciona a progressão do fogo, em direcção e velocidade. Conhecer as características do vento que sopra num local e contar com a sua evolução, ao longo do tempo, permite-nos calcular para onde irá avançar o incêndio (Dias, 1988).

É possível admitir a separação das plantas, dos ecossistemas mediterrânicos, em dois grandes grupos funcionais, de acordo com a sua capacidade para regenerar, ou não, vegetativamente. Deste modo, o estudo dos mecanismos ecológicos, que envolvem as espécies mediterrânicas, passa, em boa parte, pela abordagem das suas características regenerativas, enquanto adaptações ao fogo. Podemos, assim, de forma simplista, considerar um grupo constituído pelas espécies com aptidão para regenerar vegetativamente (*resprouters*) e, um outro, constituído pelas espécies que, apenas, podem regenerar por semente (*seeders*). O primeiro grupo inclui todas as espécies, cuja regeneração, imediatamente, após o fogo, é garantida através do lançamento de novos rebentos, com origem em tecidos que resistiram, ou não foram atingidos, pelas altas temperaturas. No segundo grupo, incluem-se todas as espécies cujos indivíduos morrem, após a ocorrência do fogo e que, como tal, estão completamente dependentes da regeneração por via seminal, para poder assegurar a sua continuidade (Silva, 2002).

3.4.1.2. Poder calorífico

O poder calorífico é a quantidade de calor libertada pela combustão de um determinado combustível e, tanto o *Quercus suber*, como o *Quercus ilex*, apresentam um poder calorífico médio (Silva, 2002).

O poder calorífico pode ser expresso como Poder Calorífico Inferior (PCI) - quando a quantidade de calor é medida com os produtos de combustão na fase gasosa; ou Poder Calorífico Superior (PCS) – quando os produtos da combustão se encontram na

fase líquida, ou se os produtos da combustão se encontram à temperatura ambiente. A diferença entre os dois valores corresponde à entalpia de vaporização da água, tanto a que é formada na combustão directa da biomassa, como a que está presente na forma de humidade.

Um dos aspectos a ter em conta é a inflamabilidade das diferentes espécies. A inflamabilidade de um combustível é uma medida da facilidade com que esse combustível entra em ignição. A inflamabilidade de qualquer material vegetal está, directamente, relacionada com o seu teor de humidade, com a presença de substâncias voláteis, nomeadamente, as resinas e os óleos essenciais, e com a superfície específica do material. Muito embora esta inflamabilidade seja variável, ao longo do ano e para as diferentes partes que constituem uma planta, existem padrões de inflamabilidade que permitem distinguir as diferentes espécies, a este nível. Para se fazer uma quantificação da inflamabilidade, um dos processos consiste em medir o tempo, até à ignição, dos materiais colocados num epirradiómetro. Juntamente com a inflamabilidade, interessa considerar, igualmente, o poder calorífico, ou seja, a quantidade de calor libertada, pela combustão de um determinado combustível. A avaliação do poder calorífico é feita através da medição da energia libertada, pela combustão, numa bomba calorífica. Quer para a inflamabilidade, quer para o poder calorífico, interessa, sobretudo, ter em conta os materiais finos, tais como as folhas e os ramos finos, já que é, sobretudo, este tipo de combustíveis que irá influenciar o comportamento do incêndio. O comportamento do incêndio é, assim, influenciado pela energia libertada pelos combustíveis, já em combustão, mas, também, pela facilidade de inflamação dos combustíveis próximos, que ainda não entraram em combustão. Interessa, então, estabelecer uma classificação conjunta, da inflamabilidade e do poder calorífico, de algumas espécies, arbóreas e arbustivas, com interesse no nosso país (DGF, 2002; Silva, 2002).

Ao caracterizar as diferentes espécies, quanto à sua resistência à passagem do fogo, é comum fazer a distinção entre dois tipos de resistência: a resistência activa e a resistência passiva. A resistência activa, ao fogo, traduz-se pela capacidade que uma determinada espécie tem de produzir novos rebentos e, assim, reconstituir a parte aérea, queimada (DGF, 2002).

A resistência passiva tem a ver com a capacidade de resistência dos tecidos, à ocorrência de temperaturas elevadas. A este nível, importa referir que a morte das árvores, após um incêndio, se deve, em grande parte, à morte dos tecidos vivos do tronco, nomeadamente, do câmbio libero-lenhoso e do floema. A morte do floema, em redor do perímetro do tronco, impede o transporte de seiva elaborada e implica,

inevitavelmente, a morte da árvore. Deste modo, é, particularmente, importante o papel de isolamento térmico desempenhado pela casca (ritidoma) das diferentes espécies. Uma das espécies mais notáveis, a este respeito, é o sobreiro (*Quercus suber*), o qual apresenta uma grande capacidade de resistência passiva, ao fogo, devido às propriedades de isolamento térmico da cortiça. No entanto, há que ter em conta que os povoamentos de *Quercus suber* se encontram, relativamente, desprotegidos, durante os primeiros anos, após descortiçamento, dada a reduzida espessura da cortiça, entretanto, formada. Deste modo, para além da possibilidade de regeneração vegetativa é, ainda, possível classificar as espécies, em termos de resistência ao fogo, em espécies de casca espessa e espécies de casca fina (DGF, 2002).

Ao nível da resistência, há, igualmente, que ter em conta a capacidade de sobrevivência das folhas e dos gomos, às temperaturas elevadas, e a capacidade da própria árvore, para conseguir sobreviver a desfoliações, mais ou menos, intensas. Esta capacidade tem a ver com a possibilidade de reposição da folhagem perdida e de mobilização das reservas, acumuladas pela planta (DGF, 2002).

Do ponto de vista da prevenção, mais do que considerar as diferentes espécies, isoladamente, é, sobretudo, importante caracterizar as formações vegetais, constituídas por essas mesmas espécies. A maior, ou menor, facilidade de propagação de um incêndio, num determinado complexo de combustíveis, designa-se por combustibilidade. A combustibilidade é, basicamente, influenciada pelas características físicas (dimensões, densidade, humidade) e químicas (presença de substâncias voláteis, por exemplo) dos combustíveis, pelo seu arranjo espacial (continuidade, compactação) e pela sua carga (massa por unidade de área). Deste modo, há que ter em conta a constituição das formações vegetais, ao nível dos vários estratos que as compõem. Um indicador da combustibilidade média, das diferentes formações florestais, pode ser obtido com base em dados estatísticos, referentes à percentagem de área queimada de cada tipo de formação, ao longo de uma série de anos. Assim, podemos listar, por ordem decrescente, a combustibilidade das principais formações lenhosas, em Portugal (dados do período 1980-1986): Pinhais (*Pinus pinaster*); Matagais; Eucaliptais; Carvalhais; Povoamentos de outras resinosas; Povoamentos de outras folhosas; Povoamentos de sobro; Povoamentos de azinho (DGF, 2002).

Podemos, ainda, tipificar a combustibilidade das principais formações vegetais, com base em características simples, tais como a espécie dominante, ou a presença, ou ausência, de vegetação arbustiva (DGF, 2002).

A este nível há, ainda, a salientar, o papel de algumas formações arbóreas, pela sua importância estratégica, na defesa contra incêndios. É, este, o caso das formações constituídas por espécies de coberto denso e agulha (folha) curta, nomeadamente, as cupressáceas, dos géneros *Cupressus* e *Chamaecyparis*, e as pináceas, dos géneros *Abies* e *Pseudotsuga*. O tipo de folhagem, das espécies em questão, tem, como efeito, uma elevada taxa de intercepção da radiação solar. Desde que mantendo uma densidade adequada, estas espécies permitem a manutenção de condições, ao nível do solo, que dificultam a propagação de incêndios. Importa, também, mencionar as formações constituídas por espécies ripícolas, as quais têm grande interesse, na compartimentação dos povoamentos. Estas formações, constituídas por folhosas de folha caduca, dos géneros *Alnus* (amieiros), *Populus* (choupos), *Salix* (salgueiros), *Ulmus* (ulmeiros), *Fraxinus* (freixos) e *Betula* (bétulas), caracterizam-se por manterem um teor de humidade relativamente elevado, ao nível do solo e ao nível da copa, durante a época seca, diminuindo, assim, a sua combustibilidade (DGF, 2002).

3.4.2. Topografia e Relevo

A topografia trata dos acidentes do terreno. Influi no vento, na temperatura e na humidade relativa do ar (Dias, 1988).

A exposição refere-se à orientação de uma encosta, em relação ao norte, e afecta a temperatura. As exposições a Sul apresentam, normalmente, condições mais favoráveis à progressão de um incêndio, na medida em que os combustíveis sofrem maior dessecação e o ar é, também, mais seco, devido à maior quantidade de radiação solar incidente (Dias, 1988; Silva, 2002).

O declive do terreno condiciona, fortemente, as características de um incêndio. Como já foi referido, quanto maior for o declive do terreno, maior é a proximidade da chama, relativamente aos combustíveis que se situam acima, numa progressão do incêndio em sentido ascendente. Esta maior facilidade de progressão traduz-se nas características da chama, a qual adquire maiores dimensões e na maior velocidade da progressão do fogo (Silva, 2002).

O efeito da topografia consiste no facto de, quando as chamas avançam, no sentido ascendente das encostas, se inclinarem e provocarem o aquecimento, dessecação e destilação dos gases, nos combustíveis à sua frente, acelerando, deste modo, a velocidade de progressão do incêndio (Correia, 1992).

O parâmetro mais importante do relevo é o declive, o qual condiciona, fortemente, as características de um incêndio. Deste modo, quanto maior for o declive do terreno, maior é a proximidade da chama, relativamente aos combustíveis que se situam

acima, numa progressão do incêndio em sentido ascendente. Esta maior facilidade de progressão traduz-se nas características da chama, a qual adquire maiores dimensões, e na maior velocidade de progressão do fogo. Ainda no tocante ao relevo, é importante referir o efeito do factor exposição. As exposições a Sul apresentam, normalmente, condições mais favoráveis à progressão de um incêndio, na medida em que os combustíveis sofrem maior dessecação e o ar é, também, mais seco, devido à maior quantidade de radiação solar incidente (DGF, 2002).

O efeito da topografia, no comportamento dos incêndios florestais, expressa-se, sobretudo, através de 3 factores: declive, orientação das encostas e características do terreno. O declive das encostas afecta, tanto a velocidade, como a direcção de propagação dos incêndios. O fogo é mais rápido a subir as encostas, do que a descer, e quanto maior a inclinação, maior a velocidade de propagação do incêndio. Isto acontece, sobretudo, por três grandes razões: ao subir a encosta, o fogo encontra-se mais próximo do combustível, que se torna mais seco e entra em ignição mais rapidamente; as correntes de vento sobem, normalmente, a encosta, o que tende a aproximar as chamas do combustível por arder, ou correntes convectivas de calor sobem as encostas, gerando uma velocidade de propagação do fogo ainda maior. A orientação das encostas influencia o comportamento do fogo, de variadas formas: as encostas viradas a sul recebem mais calor do sol, secando, tanto o solo, como a vegetação; a densidade de combustível é, normalmente, inferior, nas encostas viradas a sul, que nas encostas viradas a norte; o aquecimento, pelo sol, provoca ventos de encosta mais fortes; as encostas viradas a sul terão, normalmente, temperaturas mais elevadas, ventos mais fortes, humidades mais baixas e combustível com humidades mais reduzidas (DGIDC, 2006).

Um exemplo da influência das características do terreno, no comportamento do fogo, é o chamado “efeito chaminé”, que se dá, muitas vezes, em ravinas, em que o incêndio ganha uma velocidade de propagação muito elevada, tornando-se extremamente perigoso.

As características do terreno poderão controlar as correntes de vento, em áreas relativamente grandes. Os ventos circulam como a água, num rio, ou seja, seguem a trajectória que apresente menor resistência. Assim, massas florestais, ou acidentes topográficos, podem alterar as correntes dos ventos e causar turbulência, ou alterar a sua velocidade.

3.4.3. Clima

Os factores meteorológicos são, absolutamente, determinantes no comportamento de um incêndio. Altas temperaturas e baixas precipitações e humidades favorecem a secagem de combustíveis e a ocorrência de incêndios, na medida em que a quantidade de energia a fornecer aos combustíveis, para entrarem em ignição, é menor. Da mesma forma, a humidade atmosférica, sendo influenciada pela temperatura, é um outro factor importante, pois condiciona o teor de humidade dos combustíveis. A acção do vento faz-se sentir a vários níveis: provoca a dessecação dos combustíveis, facilitando a sua ignição, facilita a propagação, ao fazer inclinar as chamas, colocando-as em contacto com os combustíveis adjacentes, aumenta a oxigenação das chamas, alimentando a combustão, e facilita o aparecimento de focos secundários, devido ao transporte de materiais em combustão. Dada esta acção múltipla, o vento é um factor meteorológico importantíssimo, a ter em conta (DGF, 2002; DGIDC, 2006).

O vento aumenta a transferência de calor (tanto por convecção, transportando os gases quentes em direcção ao combustível não queimado, secando-o; como por radiação, aumentando a inclinação das chamas sobre o terreno), aumenta a velocidade de progressão, aumenta a intensidade da linha de fogo, e aumenta a probabilidade de focos secundários de incêndio, por projecção de material inflamado; a variabilidade do vento constitui, provavelmente, a maior dificuldade, na previsão do comportamento do fogo (DGIDC, 2006).

O aumento, substancial, do risco de incêndio, parece inevitável, dado o padrão esperado, das características do clima do futuro, em especial: a) aumento de Verões muito quentes e, em particular, aumento no número de dias com temperatura máxima superior a 25 ºC, que podem tornar-se mais frequentes, durante a Primavera e Outono, e grande aumento no número de dias com temperatura superior a 35 ºC, e b) aumento na duração do período seco do ano. Prevê-se que, o risco de incêndio associado a factores climáticos, poderá vir a sofrer um aumento, substancial, em todo o país. Também a duração da época com potencial para incêndios severos poderá aumentar, significativamente, em todo o território. A adaptação ao maior risco meteorológico de incêndio irá, não só, impor um stress adicional nas estruturas de prevenção e combate, mas, também, motivar alterações na extensão, localização, composição específica e gestão das florestas e outros tipos de coberto vegetal (Pereira *et al*., 2009).

3.4.4. Características do povoamento

O tipo e a natureza da vegetação existente, num povoamento florestal, tem muita influência na propagação de um incêndio florestal (Silva, 2002).

A natureza das espécies que constituem a vegetação de uma área florestal tem uma importância, determinante, ao nível da propagação do fogo. Além das características das espécies presentes, consideradas em separado, importa, igualmente, considerar uma série de outros factores, nomeadamente, o arranjo espacial dos diferentes combustíveis (DGF, 2002).

3.4.5. Resíduos florestais no Alentejo

O aumento da utilização das energias renováveis, em Portugal, pode ser alcançado a partir de diferentes fontes, onde a biomassa se apresenta como um dos recursos de maior importância. Os resultados do potencial energético, no Baixo Alentejo e Alentejo Litoral, a partir dos resíduos de *Quercus ilex*, *Quercus suber* e *Pinus pinea*, indicam uma disponibilidade, não aproveitada, de cerca de 390.000 x 10^3 kg/ano (peso verde). Foi realizada a análise espacial através de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), com base na informação recolhida em trabalhos de campo e na caracterização química dos resíduos, determinando-se as potencialidades energéticas existentes, dentro de cada concelho (Luz *et al.*, 2005).

Actualmente, em todo o mundo, milhões de pessoas utilizam a biomassa como fonte de energia, principalmente nos países em vias de desenvolvimento (Bhattacharya, 2002). No entanto, uma grande parte é utilizada em processos simples, poluidores e ineficazes, em termos energéticos. Dentro da União Europeia, a utilização da biomassa, no ano 2000, correspondia a 3 % das necessidades energéticas, ou seja, cerca de 45 Mtep. No entanto, tal como firmado no documento "White paper: Energy for the Future: Renewables Sources of Energy" (EC, 1997), um dos objectivos prioritários era o aumento da utilização desta fonte de energia, em mais 90 Mtep, até 2010 e, se tal objectivo fosse cumprido, a biomassa iria contribuir com cerca de 50 % das fontes de energia renovável (EC, 2000). Para cumprir esta meta seria necessária a utilização dos resíduos da agricultura, da floresta, da indústria transformadora da madeira e de outros resíduos, assim como a utilização de culturas energéticas (EC, 1997). Todos estes resíduos e/ou culturas energéticas têm uma forte componente espacial, que influencia a qualidade, a quantidade e a rentabilidade dos mesmos. Para a análise dessa componente espacial são utilizados Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Os Sistemas de Informação Geográfica encontram aplicação nos mais variados campos, desde o estudo de políticas de ordenamento do território, distribuição de recursos naturais, planeamento e desenvolvimento regional, análise de redes rodoviárias; etc. O facto de permitirem realizar, de uma forma rápida, utilizando meios informáticos, a análise espacial (analisar as relações entre os objectos no espaço, realização de cálculos entre mapas, visualização imediata dos resultados, entre outros) torna-os uma ferramenta que começa a ser imprescindível, no processo de tomada de decisões. No campo das energias renováveis, os SIG têm, também, um importante papel, determinando áreas adequadas para a implementação de parques eólicos, analisando zonas óptimas para culturas energéticas, avaliando potencialidades energéticas de biomassa, entre outros.

Nas subregiões do Baixo Alentejo e Alentejo Litoral, todos os anos, são produzidos milhares de toneladas de resíduos de sobreiro, de azinheira e de arbustos, resultantes das diferentes operações florestais. Um trabalho de investigação realizado por Canada *et al.* (2005), permite a avaliação do potencial de biomassa dos resíduos florestais, na área em estudo, e a sua caracterização, como combustível.

No Quadro 7 são apresentados alguns parâmetros dos povoamentos de *Quercus ilex* e de *Quercus suber*, obtidos na região de estudo.

Quadro 7 - Caracterização dos povoamentos de Quercus ilex e de Quercus suber, obtidos na região de estudo

Parâmetros	*Quercus ilex*	*Quercus suber*
Densidade arbórea (nº de árvores/ha)	57	95
Período entre podas (anos)	20	14
Diâmetro à Altura do Peito (DAP)	46,44	43,24
Resíduos/ha (10^3 kg verde/ha/ano)	1,26	0,75
Potencial de biomassa (10^3 kg verde/ano)	411 928	423 123
Biomassa disponível (10^3 kg verde/ano)	225 025	148 676

Fonte: Canada *et al.*, 2005; Luz *et al.*, 2005 (Adaptado)

Os resultados indicam que o potencial de resíduos de biomassa, para o *Quercus suber* e para o *Quercus ilex* é de cerca de 835.051 x 10^3 kg/ano (peso verde).

No Quadro 8 são apresentados os dados resultantes das análises das amostras recolhidas, dos resíduos de *Quercus ilex* e de *Quercus suber*, existentes na região de estudo.

Quadro 8 - Caracterização dos resíduos de biomassa de Quercus suber e de Quercus ilex

Índices	*Quercus ilex*	*Quercus suber*
Humidade (%, m/m)	25,0	24,8
Cinzas (%, m/m base seca)	6,01	3,34
Poder calorífico superior (kJ/kg base seca)	17 690	19 411

Fonte: Canada *et al.*, 2005; Luz *et al.*, 2005

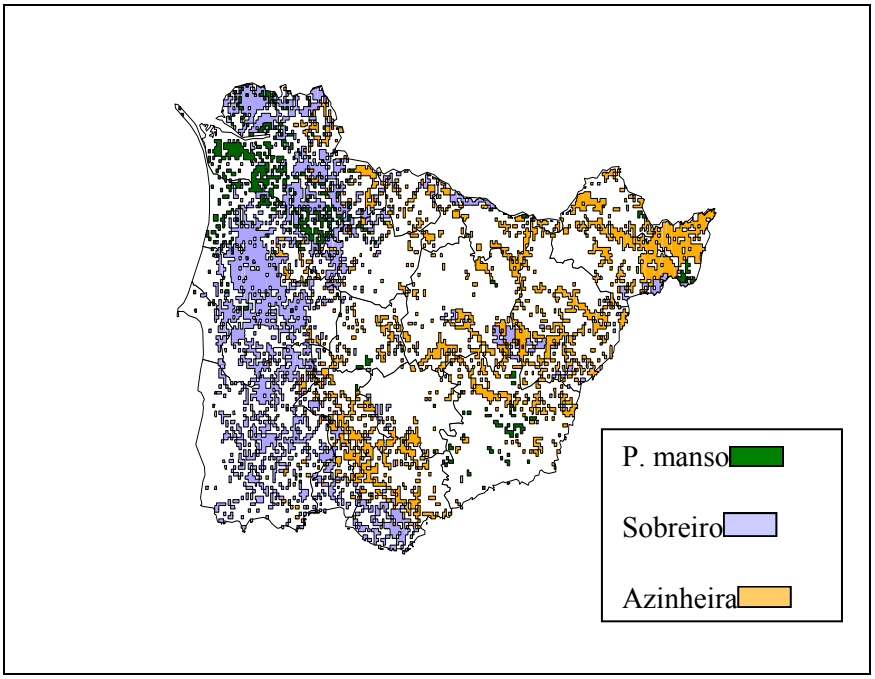
Verificamos que os caules de *Quercus ilex* apresentam uma humidade de 25,0 % e, os de *Quercus suber,* revelam um valor muito semelhante, de 24,8 %.

O poder calorífico, no *Quercus ilex,* é de 17690 kJ/kg, enquanto que, no *Quercus suber*, é superior, atingindo o valor de 19411 kJ/kg (base seca).

Em relação à cinza, o *Quercus ilex* produz 6,01 % de cinza, sendo este valor quase 2 vezes superior ao valor de cinza produzida pelo *Quercus suber*, que foi de 3,34 % (base seca).

Os resultados indicam que o potencial de resíduos de biomassa, no Baixo Alentejo e Alentejo Litoral, provenientes de *Quercus ilex*, *Quercus suber* e *Pinus pinea*, é de cerca de 860.000 x 10^3 kg/ano e, deste valor, cerca de 390.000 x 10^3 kg/ano não têm, actualmente, qualquer aproveitamento, para fins energéticos. Estes resultados revelam que há um potencial de biomassa bastante elevado e suficiente, para que seja equacionado o seu aproveitamento, para fins energéticos, de uma forma sustentável e com naturais benefícios, para a região.

No Mapa 9, podemos observar a distribuição espacial de *Quercus suber*, de *Quercus ilex* e de *Pinus pinea*, baseada na cartografia de ocupação do solo da DGF (Canada *et al.*, 2005).



Mapa 9 - Distribuição espacial de Quercus suber, Quercus ilex e Pinus pinea no Baixo Alentejo e Alentejo Litoral

Fonte: Canada *et al.*, 2005

Verificamos que a distribuição do *Quercus suber* ocorre, maioritariamente, numa faixa mais para o litoral, enquanto que o *Quercus ilex* se distribui, principalmente, na zona mais interior.

Com a análise espacial e a informação recolhida, foi criado o Gráfico 9, que revela o potencial energético disponível, por concelho, num total de 18 concelhos, relativamente ao sobreiro e à azinheira.

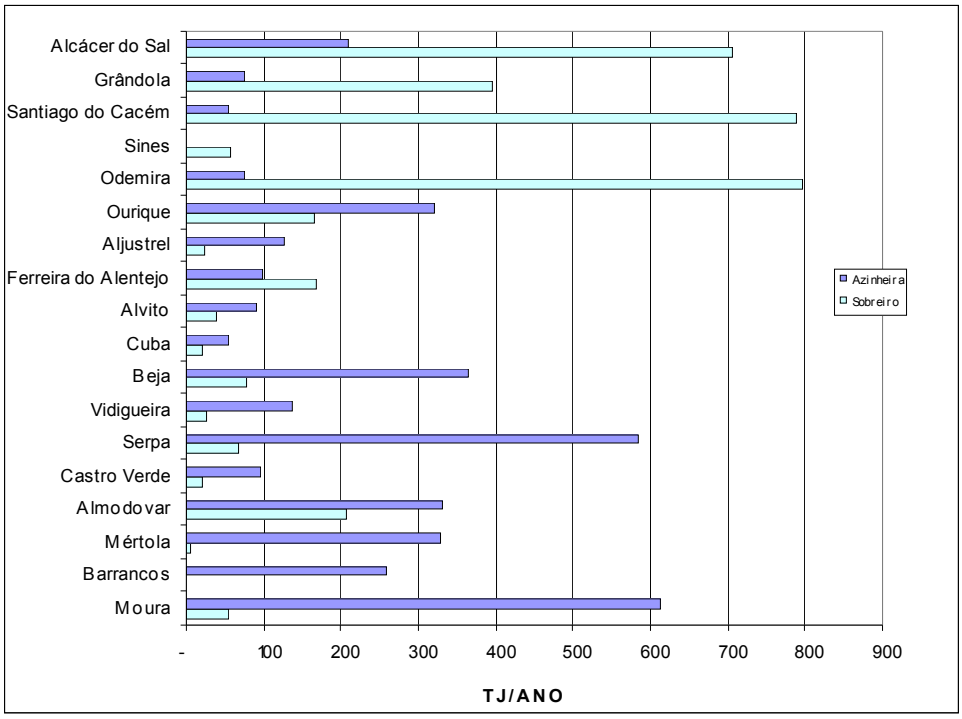


Gráfico 9 - Potencial energético disponível por concelho, num total de 18 concelhos, relativamente ao sobreiro e à azinheira, no Baixo Alentejo e Alentejo Litoral
Fonte: Canada *et al.*, 2005

Da análise do gráfico, note-se o grande potencial existente, nos concelhos de Alcácer do Sal, Santiago do Cacém e Odemira, para o *Quercus suber*, e nos concelhos de Moura, Serpa e Beja, para o *Quercus ilex*, resultados que são a natural consequência da maior área ocupada por estas duas espécies.

No Gráfico 10 podemos observar os valores a que se chegou, neste estudo, para a humidade de caules de *Quercus suber* e *Quercus ilex.*

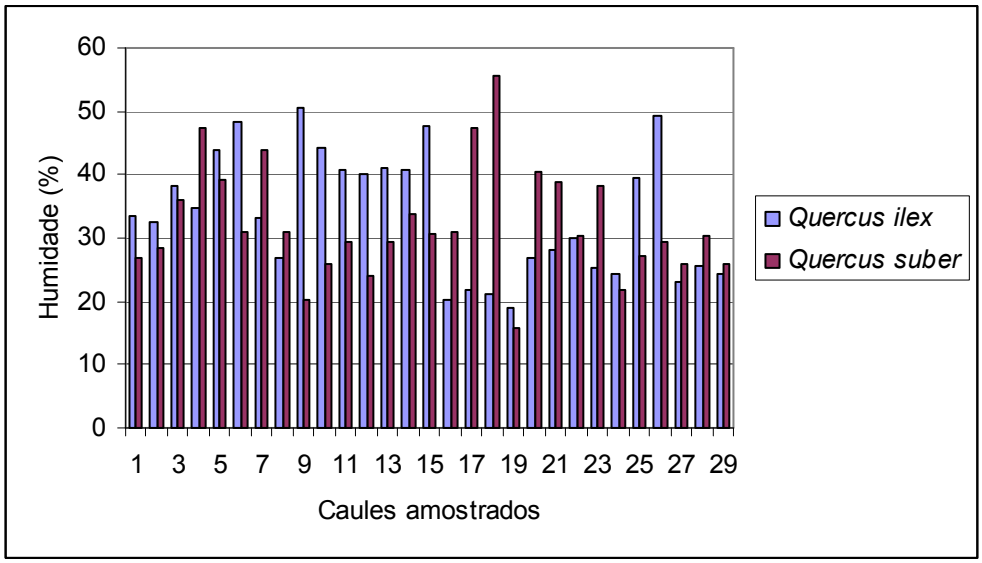


Gráfico 10 - Humidade de caules referentes a Quercus suber e Quercus ilex
Fonte: Canada *et al.*, 2005 (Adaptado)

Neste estudo, a humidade dos caules variou entre 18,84 e 50,58 %, para o *Quercus ilex*, e entre 15,77 e 55,64 %, para o *Quercus suber*, ou seja, a amplitude de variação foi um pouco maior no caso do *Quercus suber*, para o qual o valor mínimo foi menor e o valor máximo foi maior, do que os valores de humidade atingidos pelo *Quercus ilex*.

No Gráfico 11 podemos observar os valores a que se chegou, no mesmo estudo, para o poder calorífico de caules de *Quercus suber* e *Quercus ilex.*

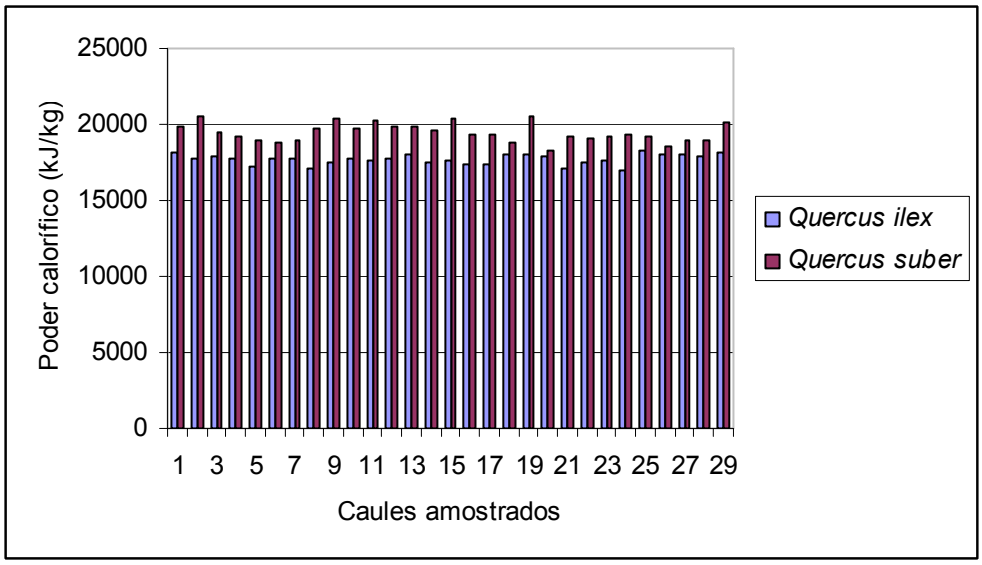


Gráfico 11 - Poder calorífico de caules referentes a Quercus suber e Quercus ilex

Fonte: Canada *et al.*, 2005 (Adaptado)

O poder calorífico oscilou entre 17.016,62 e 18.293,72 kJ/kg, para o *Quercus ilex*, e entre 18.331,57 e 20.479,98 kJ/kg, para o *Quercus suber*, verificando-se valores superiores no *Quercus suber*, para o qual o poder calorífico mínimo foi superior ao máximo do poder calorífico do *Quercus ilex.*

No Gráfico 12 podemos observar os valores a que se chegou, neste estudo, para a cinza de caules de *Quercus suber* e *Quercus ilex.*

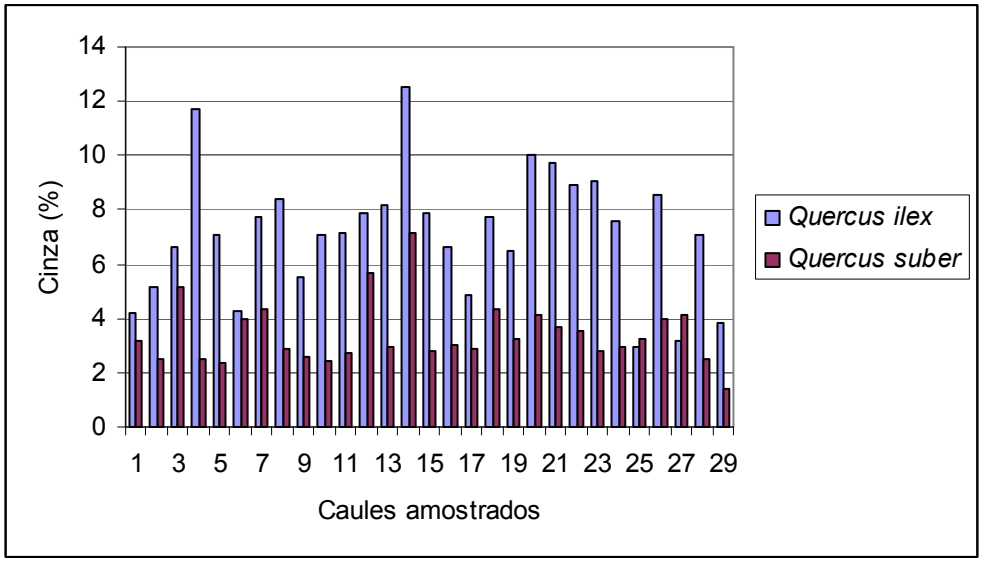


Gráfico 12 - Cinza de caules referentes a Quercus suber e Quercus ilex

Fonte: Canada *et al.*, 2005 (Adaptado)

A cinza teve uma variação entre 2,98 e 12,53 %, para o *Quercus ilex*, e entre 1,37 e 7,13 %, para o *Quercus suber*. Apesar das variações verificadas, o *Quercus ilex* apresentou valores mais elevados de cinza, do que o *Quercus suber*.

Apesar das variações verificadas, nestes parâmetros, no Quadro 8 apresentam-se as médias respectivas.

Quadro 9 - Médias dos resultados da Humidade de caules, do poder calorífico e da cinza, referentes a Quercus suber e Quercus ilex

Humidade de caules de *Quercus ilex* (%)	Humidade de caules de *Quercus suber* (%)	Poder Calorífico de *Quercus ilex* (kJ/kg)	Poder Calorífico de *Quercus suber* (kJ/kg)	Cinza de *Quercus ilex* (%)	Cinza de *Quercus suber* (%)
33,58	32,23	17700,34	19460,85	7,18	3,42

Fonte: Canada *et al.*, 2005 (Adaptado)

Observando os valores do Quadro 9, verificamos que, em média, a humidade dos caules dos *Quercus* é semelhante, sendo um pouco superior no *Quercus ilex*, que registou um valor de 33,58 %, enquanto que o *Quercus suber* obteve um valor de 32,23 %.

No que diz respeito ao poder calorífico, no *Quercus ilex* este valor é de 17700,34 kJ/kg, enquanto que, no *Quercus suber*, é superior, atingindo o valor de 19460,85 kJ/kg.

Em relação à cinza, o *Quercus ilex* produz 7,18 % de cinza, sendo este valor mais do dobro do valor de cinza produzida pelo *Quercus suber*, que foi de 3,42 %.

No Quadro 10 encontram-se os resultados das análises do Poder Calorífico Superior (PCS), utilizando a norma CEN/TS 14918, para diferentes plantas de Esteva (com 1, 3 e mais de 10 anos). Os valores encontram-se apresentados em kJ/kg e em cal/g de massa com base na massa seca do material inicial. (CEBAL, 2010).

Quadro 10 - Determinação do Poder Calorífico Superior da Cistus ladanifer com três idades distintas (os valores encontram-se apresentados em kJ/kg de massa, com base na massa seca do material inicial)

Idade da *Cistus ladanifer* (anos)	Poder Calorífico Superior (kJ/kg)
1	20.764
3	20.214
> 10	19.883

Fonte: CEBAL, 2010 (Adaptado)

Como podemos observar no Quadro 10, neste estudo, o Poder Calorífico Superior da *Cistus ladanifer* é de cerca de 20.000 KJ/Kg, sendo um pouco mais elevado nas plantas mais jovens. A média dos valores apresentados é de 20.287 kJ/kg, sendo superior ao do *Quercus suber* (19460,85 kJ/kg) e do *Quercus ilex* (17700,34 kJ/kg), apresentados no Quadro anterior.

3.5. Consequências dos incêndios florestais

Após a ocorrência de um incêndio, há toda uma sucessão de efeitos que se verificam
Após a ocorrência de um incêndio, há toda uma sucessão de efeitos que se verificam na mancha ardida e na sua área envolvente. Muito embora os efeitos de um incêndio se façam sentir de uma forma interligada, interessa-nos abordá-los de acordo com diferentes perspectivas, nomeadamente, no que diz respeito aos efeitos nos povoamentos florestais, aos efeitos no solo e no regime hídrico e aos efeitos na dinâmica dos ecossistemas. A este respeito é importante distinguir os efeitos dos verdadeiros incêndios, dos efeitos dos fogos controlados, os quais, devido às suas características específicas, têm, normalmente, um impacte bastante menos marcante, nos sistemas em que são utilizados (DGF, 2002).

Os prejuízos causados pelos incêndios florestais, para além da trágica e já numerosa perda de vidas humanas e de bens consumidos pelo fogo, agrupam-se em três componentes essenciais: prejuízos económicos, resultantes de cortes prematuros; prejuízos resultantes da redução, absoluta, do capital gerador, com a correspondente redução de capacidade produtiva anual; prejuízos resultantes dos desequilíbrios ecológicos, de quantificação difícil mas, seguramente, muito expressivos e que se reflectem, principalmente, em alterações dos regimes hídricos, na aceleração dos fenómenos de erosão, em alterações do clima, em desequilíbrios fitossanitários, na perturbação da vida selvagem e na degradação das áreas agrícolas (DGF, 1992).

3.5.1. Efeito dos incêndios florestais nos povoamentos

O efeito mais drástico que um povoamento florestal pode sofrer, após a ocorrência de um incêndio, consiste na morte, imediata, das árvores do povoamento. No entanto, nem sempre assim acontece, já que a mortalidade, directamente provocada pelo incêndio, pode atingir, apenas, uma parte do arvoredo. A morte do arvoredo acontece, essencialmente, quer devido à morte das células cambiais, quer devido à destruição das folhas (DGF, 2002).

Segundo esta fonte, tanto no caso dos tecidos vivos do tronco, como dos tecidos vivos da copa, há que ter em conta, não apenas, o aumento da temperatura, mas, também, a duração do aquecimento. Deste modo, quanto maior for a temperatura, menor é o tempo necessário para provocar a morte dos tecidos em questão.

Refere a mesma fonte que, por exemplo, se verifica que, ao nível da variação da temperatura letal, em função da duração de aquecimento, as folhas de *Pinus pinastu*, ou de *Pinus pinea*, apresentam maior resistência que as do *Cupressus sempervirens* e do *Quercus ilex*. A resistência ao aquecimento das folhas de *Pinus pinaster* é de particular importância, já que a mortalidade, nesta espécie, está bastante associada à percentagem de folhas que morrem, devido às altas temperaturas.

Em relação aos tecidos vivos do tronco (nomeadamente, câmbio e floema), a resistência da árvore depende, bastante, da espessura e da natureza do ritidoma. Por sua vez, as características do ritidoma da árvore estão bastante dependentes da espécie e do seu estado de desenvolvimento. Dentro da mesma espécie, as árvores mais velhas são, normalmente, menos danificadas pela passagem do fogo, não só, devido à maior espessura do ritidoma, mas, também, devido à maior altura de inserção da copa. Por outro lado, as árvores mais jovens têm, normalmente, maior capacidade de recuperação, relativamente aos danos sofridos. Por exemplo, árvores jovens de pinheiro bravo (10 anos) conseguem recuperar, após taxas de desfoliação da ordem dos 75 %. Um caso notável é o do sobreiro, o qual apresenta taxas de sobrevivência excepcionais. Estudos realizados, sobre esta espécie, relatam taxas de sobrevivência de 50 % dos ramos queimados, com cerca de 7 cm de diâmetro, e de 100 % dos ramos queimados, com 13 cm de diâmetro. Devido ao efeito isolante da cortiça, muitos dos gomos dormentes conseguem resistir ao calor e, desta forma, contribuir para a regeneração da copa, entretanto queimada (DGF, 2002).

Esta fonte menciona que, normalmente, apenas é possível tirar conclusões seguras, sobre a taxa de mortalidade de um povoamento, na época de crescimento que se

segue ao incêndio. Esta avaliação é realizada com base no número de árvores que conseguem formar novos ramos e folhas.

De entre as árvores sobreviventes a um incêndio, uma certa percentagem nunca chega a recuperar, completamente, e existe, normalmente, uma diminuição no crescimento, quer devido à diminuição da fotossíntese, quer devido aos danos causados nos tecidos do tronco. Em todo o caso, muitas das árvores mais afectadas acabam, a médio prazo, por sucumbir ao ataque de pragas e doenças. De entre as pragas mais importantes, relacionadas com os fogos florestais, referem-se os escolitídeos, vulgarmente designados por bóstricos, e que são dos insectos que mais danos causam, nos povoamentos florestais de resinosas, em todo o mundo. Os escolitídeos, na fase larvar, alimentam-se de elementos do floema, ricos em açúcar, e são, por outro lado, vectores de fungos patogénicos, de grande importância florestal, como o azulado da madeira e a grafiose do ulmeiro (DGF, 2002).

3.5.2. Efeito dos incêndios florestais no solo e no regime hídrico

Podemos considerar efeitos directos, derivados da combustão da folhada e da matéria orgânica, e efeitos indirectos, derivados do desaparecimento do coberto vegetal. Quanto aos primeiros, traduzem-se, principalmente, na mineralização rápida da matéria orgânica existente no solo. Esta mineralização faz com que o solo fique, temporariamente, enriquecido em nutrientes, sob a forma mineral, os quais podem ser facilmente utilizados pelas plantas. Com as primeiras chuvas, começa a verificar-se o arrastamento superficial destes nutrientes, assim como o seu arrastamento em profundidade, por lixiviação, até níveis fora do alcance das raízes das plantas, o que afecta, notavelmente, a fertilidade do solo. A maior concentração inicial de bases, provocada pela mineralização, faz com que o pH aumente. Esta diminuição da acidez torna os nutrientes, ainda mais, disponíveis, na solução do solo. Um dos nutrientes que importa ter em conta é o azoto. Embora uma grande parte do azoto total do solo se perca, para a atmosfera, sob a forma de N_2, há uma parte, importante, que fica incorporada nas cinzas, sob a forma de amonião (NH_4^+). Uma parte deste azoto acaba, ao fim de algum tempo, por ser transformada em nitrato ($N0_3^-$), através da acção de bactérias nitrificantes, as quais beneficiam das condições favoráveis, criadas pelo aumento de pH. Apesar de se encontrar mais disponível para as plantas, o azoto, sob esta forma, fica, também, mais sujeito a arrastamento, o que leva a uma perca, adicional, deste nutriente. De igual forma, o teor em fósforo e potássio, sob a forma assimilável, tem tendência a aumentar, imediatamente, após o incêndio. É, no entanto, importante referir que, embora se verifique um aumento de nutrientes disponíveis, no

curto prazo, o balanço global, em termos de fertilidade, é bastante negativo, já que, enquanto não houver a reposição de uma parte, significativa, da matéria orgânica, não há possibilidade de restituir, ao solo, os nutrientes utilizados pelas plantas que, entretanto, venham a surgir. Muito embora a textura do solo não seja, directamente, afectada, a estrutura sofre as consequências da diminuição do teor de matéria orgânica, a qual vai diminuir a estabilidade dos agregados no solo. O impacto das gotas de chuva desfaz estes agregados e faz diminuir, consideravelmente, a porosidade do solo, diminuindo, igualmente, a capacidade de infiltração (DGF, 2002).

O desaparecimento do coberto vegetal leva a uma maior susceptibilidade do solo à erosão. Esta susceptibilidade é tanto maior, quanto maior for o declive e quanto mais exposto ficar o solo, após o incêndio. Da mesma forma, o regime hídrico é afectado, na medida em que a fracção de água, que se infiltra no solo, passa a ser menor, dado o maior escorrimento superficial e a maior evaporação verificada. Estes efeitos são, ainda mais acentuados, em incêndios de grande intensidade, devido à formação de uma camada de material carbonizado, com características hidrófobas. De um modo geral, os efeitos de um incêndio, no solo e no regime hídrico, são tanto mais importantes, quanto mais drástico for o desaparecimento do coberto vegetal e quanto mais intensas forem as primeiras chuvas. Uma forma de tentar contrariar a erosão, consiste em colocar ramos queimados, eventualmente resíduos de exploração, perpendicularmente ao máximo declive, apoiados nos cepos das árvores abatidas. Este procedimento pode ser complementado com a protecção das ravinas e regos de escoamento preferencial (DGF, 2002).

3.5.3. Efeito dos incêndios florestais no funcionamento dos ecossistemas

O desaparecimento do coberto vegetal e da folhada, leva a alterações consideráveis, ao nível do funcionamento dos ecossistemas. Essas alterações são, regra geral, mais importantes no primeiro ano, após o fogo, dada a quase inexistência de coberto vegetal. De um modo geral, os efeitos indirectos do fogo, sobre as populações animais que vivem na dependência de uma determinada comunidade vegetal que, de repente, deixa de existir, são bastante mais importantes, que a mortalidade, directamente provocada pelo fogo. Em relação à fauna do solo verifica-se, em geral, uma diminuição importante das populações das diferentes espécies que habitam nas camadas mais superficiais do solo e da manta morta. Outros grupos de insectos, como o caso das formigas, podem, pelo contrário, ver aumentada a diversidade de espécies existente, devido à capacidade que algumas têm para colonizar o novo meio. É, igualmente, esta capacidade para colonizar um novo meio que leva ao aumento das populações de escolitídeos. Por sua vez, este aumento de algumas populações de insectos pode

levar ao aumento da população de pica-paus e de outras aves insectívoras, como as toutinegras. Após um incêndio, as árvores mortas podem, igualmente, constituir locais, excelentes, para a alimentação e nidificação de diversas espécies de aves cavernícolas, tais como os chapins (DGF, 2002).

Refere esta fonte que, da mesma forma, a criação de espaços abertos, com vegetação rasteira, pode beneficiar as aves que vivem no solo, como as perdizes, ou as codornizes. Pelo contrário, as espécies de aves que dependem da existência de folhas e ramos, para a nidificação e alimentação, são, normalmente, prejudicadas, sobretudo durante os primeiros anos, até à recolonização da área pela vegetação. Em relação aos mamíferos, os efeitos do fogo podem, igualmente, variar, dependendo, bastante, da intensidade do fogo e da área queimada. É comum a utilização de fogo controlado, em pequenas manchas, como forma de melhorar as condições de pastoreio das espécies de caça maior, dada a diversidade de vegetação que é, desta forma, originada. No entanto, em incêndios de grande intensidade e de grande extensão, os efeitos podem ser altamente negativos, sobre estas espécies, dada a repentina ausência de abrigo e de alimentação. Este tipo de efeitos é bastante mais importante, que a mortalidade directa, dado que a maior parte dos animais consegue fugir às chamas, ou refugiar-se em tocas, abaixo da superfície. Em todo o caso, serão, sempre, mais afectadas, as espécies com um nicho ecológico muito específico e susceptível de desaparecimento, com a ocorrência do fogo (DGF, 2002).

Em relação à evolução natural das áreas queimadas, tem-se generalizado, um pouco, a ideia de que, uma área queimada por um incêndio, apenas pode ser recuperada com o recurso a trabalhos de arborização. Para as condições, predominantemente, mediterrâneas do nosso país, esta ideia não corresponde à realidade. Os ecossistemas mediterrâneos são, sobretudo, caracterizados pela sua elevada resiliência, em relação à passagem do fogo. Esta capacidade de reconstituir, num relativamente curto intervalo de tempo, a vegetação entretanto consumida pelas chamas, é o resultado de milhões de anos de evolução adaptativa, em biótopos em que tudo se conjuga para que o fogo surja com uma frequência relativamente elevada. Esta evolução levou à criação de diversas adaptações, no sentido de garantir a perpetuidade das espécies e das formações vegetais. Algumas destas adaptações sugerem, para algumas espécies, a existência de uma estratégia, no sentido de facilitar a ignição e a combustão, de forma a garantir a regeneração. A presença de óleos essenciais, altamente inflamáveis, nas espécies aromáticas, a acumulação de ramos e folhas secas, com uma elevada razão superfície/volume, nas urzes, ou a manutenção de pinhas serôdias na copa, cuja deiscência se faz por acção do calor, no

pinheiro de alepo, são, apenas, algumas das características das espécies mediterrâneas que sugeriram esta hipótese. O termo pirofitismo, aparece assim, como um adjectivo destinado a classificar as espécies cuja regeneração se encontra, pelo menos, em parte, dependente do fogo. As espécies mediterrâneas podem, igualmente, ser classificadas em função das estratégias de regeneração que exibem imediatamente após a ocorrência do fogo. De acordo com este critério, e segundo a mesma fonte, as espécies são classificadas em três grupos distintos: espécies de regeneração vegetativa obrigatória, espécies de regeneração vegetativa facultativa e espécies de regeneração obrigatória, por semente. O primeiro grupo inclui todas as espécies cuja regeneração, imediatamente após o fogo, apenas pode ser garantida por rebentação de gomos dormentes, tal como acontece com a maior parte das folhosas, nomeadamente, as espécies do género *Quercus*, o *Castanea sativa*, *Arbustus unedo* e o *Viburnum tinus*, por exemplo. O segundo grupo inclui as espécies que, imediatamente após o fogo, tanto regeneram vegetativamente, como por semente, tal como a carqueja, ou algumas urzes, além de muitas outras arbustivas. O terceiro grupo inclui as espécies que morrem, após a ocorrência do fogo, e que, como tal, estão, normalmente, dependentes da manutenção de um banco de sementes duras, cuja dormência é quebrada pelas temperaturas elevadas, que ocorrem durante o incêndio. É este o caso da quase totalidade das coníferas e de muitas arbustivas, como a *Cistus ladanifer* e outras cistáceas. Para a maior parte das situações do nosso país, a recuperação natural de uma área queimada segue um padrão de sucessão, mais ou menos generalizável, em que intervêm os três grupos de espécies. Ainda segundo esta fonte, um dos factores que mais pode condicionar a sucessão de uma comunidade vegetal, após o fogo, é a composição da vegetação que existia antes desse mesmo fogo. Em áreas ocupadas, sobretudo, por matagal, logo após as primeiras chuvadas, a área é, normalmente, invadida por espécies de regeneração obrigatória por semente, as quais formam, por vezes, um manto contínuo, com uma única espécie dominante. Entretanto, após as primeiras chuvas, ou, mesmo, antes, as espécies de regeneração vegetativa obrigatória iniciam a rebentação de gomos dormentes e o crescimento de novos caules. O fogo funciona, para estas espécies, como um corte de talhadia, estando a rebentação, normalmente, garantida. No entanto, tal como num povoamento explorado em talhadia, o crescimento em altura é limitado, devido ao aparecimento de uma multiplicidade de caules, que competem entre si. O crescimento desta vegetação pode ser, apesar de tudo, suficiente para dominar, em parte, as plantas que, entretanto, regeneraram por semente, as quais, devido ao seu carácter, normalmente, intolerante, não suportam a diminuição de luz disponível. Forma-se, assim, um manto baixo e contínuo, de vegetação, típico em

muitas das nossas serras e composto por espécies de ambos os grupos. É nesta fase que se torna possível o aparecimento de regeneração natural por semente, das espécies que, até aí, apenas tinham regenerado vegetativamente. A razão para o aparecimento, tardio, de plântulas destas espécies prende-se com a sua maior exigência, em termos de solo e de ensombramento, quando comparada com as espécies de regeneração obrigatória por semente, as quais se comportam, de certa forma, como espécies pioneiras (DGF, 2002).

Segundo a mesma fonte, a possibilidade, ou não, de crescimento destas plântulas determina, em grande parte, o futuro da comunidade vegetal. Deste modo, caso não ocorra, entretanto, nenhum incêndio, durante esta fase crítica, as espécies que atingem porte arbóreo passam a dominar as restantes e atinge-se, assim, uma fase para-climácica da sucessão da vegetação. Nesta fase, os povoamentos de folhosas, assim constituídos, podem, principalmente nos locais mais húmidos e férteis, apresentar uma elevada resistência à progressão do fogo, sobretudo, no caso de fogos nascentes.

Esta breve descrição das etapas típicas da sucessão ocorre, como é fácil supor, com inúmeras variantes. Uma das variantes mais importantes, no nosso país, é, sem dúvida, a recuperação da vegetação, em pinhais queimados. Caso existam árvores adultas próximo, o *Pinus pinaster* comporta-se como uma espécie de regeneração obrigatória por semente, apesar de não constituir um banco de sementes dormentes, nem possuir pinhas serôdias. Dado o seu porte arbóreo e a sua maior taxa de crescimento, o *Pinus pinaster* tem tendência a dominar as restantes espécies. No entanto, graças às condições de ensombramento, entretanto criadas, a regeneração por semente de outras espécies mais exigentes, tais como os *Quercus*, ou o *Castanea sativa*, acaba por surgir e, eventualmente, por vir a dominar (DGF, 2002).

É, igualmente, importante acentuar que as variantes ao modelo apresentado dependem, bastante, das condições da estação considerada, nomeadamente, no que diz respeito à velocidade com que as diferentes etapas se sucedem. Em princípio, estações mais férteis, como linhas de água, por exemplo, reúnem condições para uma recuperação mais acelerada da vegetação. Já as situações de altitude elevada, apenas permitem taxas muito reduzidas de crescimento e um porte da vegetação muito modesto. Uma outra variante tem a ver com estações degradadas, ou sujeitas a uma frequência muito elevada de incêndios. Neste tipo de situações, a inexistência, ou a insuficiência de sementes dormentes, ou de plantas que possam vir a regenerar vegetativamente, inviabiliza a instalação de espécies mais exigentes e a sucessão não se processa, de acordo com o modelo referido. Nestes casos, torna-se imprescindível

a intervenção humana, para a criação de formas mais evoluídas de vegetação. A arborização que foi efectuada, dos baldios, com pinheiro bravo, é um exemplo disto, dado o grau de degradação, entretanto, atingido, devido ao pastoreio e às queimadas (DGF, 2002).

Catry *et al.* (2006) apresentaram resultados sobre a mortalidade das árvores, num ecossistema mediterrânico, após dois anos decorridos sobre um incêndio. Este estudo conclui que, quase todas as espécies de folhosas sobrevivem ao fogo. Contrariamente às folhosas, a maioria das coníferas morre, após o fogo. A maior parte das folhosas que sobreviveu ao fogo, não regenerou de copa, mas, apenas, de toiça, tronco, ou raiz, o que significa que os processos de recuperação serão muito mais lentos. As excepções a esta ocorrência foram o *Quercus suber* e o *Eucalyptus globulus*. Entre as espécies nativas, o *Quercus suber* foi, de longe, o mais resiliente ao fogo, sendo certo que as árvores desta espécie não eram descortiçadas há mais de 30 anos. As propriedades isoladoras da cortiça podem, aparentemente, fornecer protecção adequada aos gomos dormentes, presentes ao longo do tronco e da copa (Catry *et al.*, 2006). Vários autores relataram a relação positiva, entre a probabilidade de sobrevivência e a espessura da cortiça, no *Quercus suber*, mostrando que a mortalidade pode variar de 0 a 100 % (Barberies *et al*., 2003; Pausas, 1997; Cabezudo *et al*., 1995).

É, sempre, possível acelerar a sucessão, ou favorecer a regeneração das espécies mais interessantes, bastando, para tal, intervir, no sentido de diminuir a competição com essas mesmas espécies. Por outro lado, é importante ter em conta que, apesar dos povoamentos de folhosas que venham a ser constituídos, por regeneração natural, apresentarem, em princípio, uma combustibilidade relativamente reduzida, as fases iniciais representam, pelo contrário, um perigo elevado de incêndio. É, assim, necessário tomar medidas complementares, de forma a permitir que as fases mais críticas possam ser ultrapassadas. Uma das estratégias poderá ser a de não optar por este tipo de soluções, em áreas demasiado extensas optando, antes, se possível, por criar descontinuidades, com outros tipos de utilização do solo. Dever-se-á, assim, recorrer à regeneração natural, em manchas estratégicas, quer pela sua maior sensibilidade ecológica, quer pela sua situação favorável, em termos de defesa contra incêndios (DGF, 2002).

Segundo esta fonte, prioritariamente, deverão ser deixados entregues, à regeneração natural, os vales, as linhas de água e as exposições Norte, já que, nestas situações, a vegetação irá recuperar mais depressa e atingir maior porte, que em zonas menos férteis.

3.6. Medidas preventivas da ocorrência de incêndios florestais

O Parlamento Europeu (2011) mostra-se convicto de que a prevenção dos incêndios florestais é muito mais eficaz, em termos de custos, do que o combate aos incêndios. A prevenção consiste num conjunto de atitudes que sejam capazes de impedir, ou atenuar, o risco de eclosão do fogo, isto é, a existência de causas humanas (acidentais ou voluntárias) e naturais (raio) que dêem origem ao fogo (Correia, 1992).

A floresta é um património essencial ao desenvolvimento sustentável de um país. No entanto, em Portugal, onde os espaços florestais constituem quase dois terços do território continental, tem-se assistido, nas últimas décadas, a uma perda de rentabilidade e competitividade da floresta portuguesa. Em 2006, conscientes de que os incêndios florestais constituem uma séria ameaça à floresta portuguesa, na medida em que comprometem a sustentabilidade económica e social do país, sentiu o Governo necessidade de implementar novo rumo, à política de defesa florestal contra incêndios, de uma forma integrada num contexto alargado, ao ambiente, ordenamento do território, do desenvolvimento rural e de protecção civil, dando-lhe forma, através do Decreto-Lei n.º 124/2006, que estabelece as medidas e acções estruturais e operacionais relativas à prevenção e protecção das florestas contra incêndios, a desenvolver no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios, regime ajustado, de forma a ultrapassar alguns constrangimentos, com a publicação do Decreto-Lei n.º 17/2009.

Em 2006, o Governo Português entendeu que a estratégia da defesa da floresta contra incêndios teria de assumir duas dimensões: a defesa das pessoas e dos bens, sem, no entanto, preterir a defesa dos recursos florestais. Considerou o Governo Português que, o Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios assentaria em três pilares fundamentais, o primeiro, relativo à prevenção estrutural, o segundo, referente à vigilância, detecção e fiscalização e, o terceiro, respeitante ao combate, rescaldo e vigilância pós-incêndio.

Para a operacionalização e concretização dos diferentes pilares, este sistema estabelece, como conjunto de metas e objectivos: promoção da gestão activa da floresta; implementação da gestão de combustíveis em áreas estratégicas florestais, construção e manutenção de faixas exteriores de protecção de zonas de interface, tratamento de áreas florestais, num esquema de mosaico e de intervenção silvícola, no âmbito de duas dimensões que se complementam, a defesa de pessoas e bens e a defesa da floresta; reforço das estruturas de combate e de defesa da floresta contra incêndios; dinamização de um esforço de educação e sensibilização para a defesa da

floresta contra incêndios e para o uso correcto do fogo; adopção de estratégias de reabilitação de áreas ardidas; reforço da vigilância e da fiscalização e da aplicação do regime contra-ordenacional instituído (Decreto-Lei nº 124/2006).

Para fazer frente ao risco de incêndio, durante as últimas décadas, os países do "Clube do Fogo" têm aumentado, intensamente, os seus recursos de extinção do fogo, com um custo económico elevado e resultados, aparentemente, aceitáveis. No entanto, as possibilidades de continuar a realizar grandes investimentos, para fazer frente ao agravamento, contínuo, do problema, parecem, quase, esgotadas (Vélez, 2006). A gestão do combustível florestal apresenta-se, por isso, como, porventura, o factor mais determinante, na redução de perigo de incêndio, nos espaços florestais portugueses, do século XXI, face ao limitado alcance das acções de sensibilização, para redução de ignições, e às, já referidas, limitações, associadas à supressão de incêndios.

A gestão de combustível tem por objectivo modificar, pró-activamente, o comportamento e efeitos do fogo, actuando sobre a vegetação (Finney e Cohen, 2003), e compreende 3 estratégias básicas: redução/modificação, isolamento e conversão, que deverão ser pensadas a uma escala de planeamento da paisagem (Figura 1), e encaradas, de forma integrada, com o arranjo social, económico e ecológico do território (Pyne *et al.*, 1996).

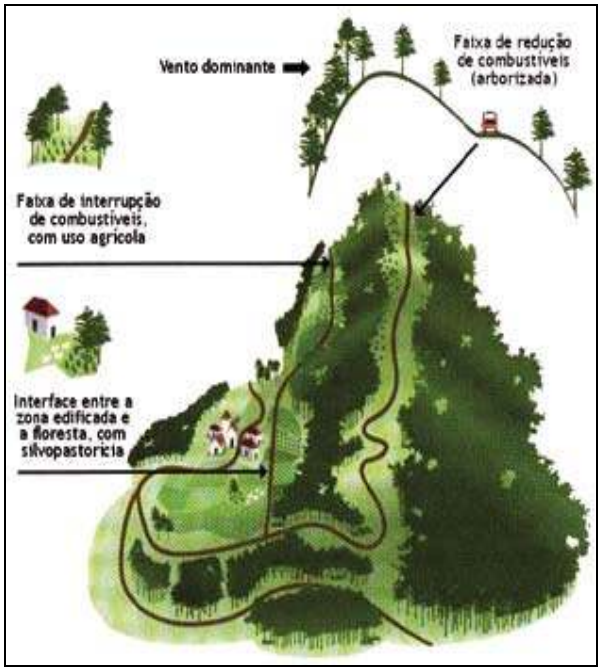


Figura 1 - Exemplo do planeamento de gestão de combustíveis, à escala da paisagem
Fonte: Pinho *et al.*, 2006

A redução/modificação actua sobre a quantidade e o arranjo estrutural da vegetação, no sentido de diminuir a intensidade de um fogo. Para alcançar este propósito, estão disponíveis diversas técnicas, tais como o corte manual, ou mecânico, do sub-bosque, ou de componentes do arvoredo, fogo controlado (Foto 1), tratamento químico pastoreio dirigido (Fernandes, 2006).

Foto 1 - Acção de fogo controlado, em Fevereiro de 2006
Fonte: DGIDC, 2006

As vantagens do fogo controlado, significativas em termos económicos, para aplicação em larga escala, e em termos de versatilidade e eficiência, permitem, ainda, impactes, imediatos, bastante completos: redução da carga de combustível e da sua continuidade horizontal, afectando a propagação e crescimento do fogo, e diminuindo

a probabilidade de focos secundários (Graham *et al.*, 2004). O fogo controlado só pode, no entanto, ser usado em condições muito específicas e executado por técnicos especializados e treinados para o efeito.

A estratégia de isolamento procura quebrar a continuidade das formações vegetais, compartimentando-as com faixas, de largura variável, com o objectivo de confinar um incêndio. Esta estratégia abarca, desde faixas nuas e estreitas, até faixas arborizadas, largas (100 – 400 m) e dotadas de infra-estruturas de apoio à supressão do fogo (Pyne *et al.*, 1996). A estratégia de isolamento não modifica, porém, o comportamento do fogo na massa florestal, implicando um custo de manutenção elevado e perpétuo (Weatherspoon e Skinner, 1996).

A estratégia de conversão consiste na substituição por um tipo de vegetação que reduz a magnitude do comportamento do fogo, podendo inibir a sua propagação (Fernandes, 2006).

A gestão de combustíveis pode tornar-se, extraordinariamente, complexa, na prática, em contraste com a sua simplicidade conceptual, uma vez que é constrangida por diversos factores, de carácter ambiental, social e económico (Pyne *et al.*, 1996). As reticências em financiar a gestão de combustível, numa escala espacial significativa, são compreensíveis. Mas, se o investimento, no tratamento de uma porção razoável da paisagem, é elevado, muitíssimo mais elevado é o custo combinado – em supressão, danos e reabilitação – associado a um incêndio de elevada severidade, que percorra o território em causa (Fernandes, 2006).

3.6.1. Gestão de combustíveis

Segundo Fernandes (2006), o impacte de um incêndio florestal é determinado pelas características físicas da frente de chamas (velocidade de propagação, dimensão e energia libertada). Dos factores que determinam o comportamento do fogo - meteorologia, topografia e vegetação (combustível) – apenas o último pode ser condicionado pela acção humana, pelo que as acções de silvicultura preventiva e de gestão do combustível deverão constituir uma peça chave, na protecção contra incêndios.

Segundo o mesmo autor, a constatação do alcance, limitado, dos programas de prevenção de ignições e da insuficiência da tecnologia de combate a incêndios, particularmente em situações meteorológicas graves - que são relativamente raras, mas estão associadas à maior parte da área ardida - permitiram a Countryman (1974) argumentar em defesa de uma solução para o problema dos incêndios, na qual as intervenções sobre a vegetação têm um papel fulcral. Paradoxalmente, como referem

Finney e Cohen (2003), a necessidade de gerir o combustível é especialmente notória, quando os níveis de investimento e de organização resultam na pronta detecção e extinção das ignições. Por muito poucas que sejam, as ocorrências que sobrevivem à primeira intervenção, facilmente originam incêndios extensos e severos, quando as condições meteorológicas desfavoráveis se conjugam com disponibilidades elevadas de biomassa. Daí que Fernandes (2006), refira que a concentração dos recursos disponíveis, em actividades de pré-supressão e supressão do fogo, apenas adie o problema.

Há a necessidade de actuar, sobre a vegetação, para modificar o comportamento e os efeitos do fogo (Finney e Cohen, 2003). Como observam Weatherspoon e Skinner (1996), se a resposta ao problema não é o aumento da capacidade de supressão, e se a acumulação de combustível se mantém e não é, substancialmente, contrariada, então, a área ardida por incêndios de elevada severidade terá tendência para aumentar. Fernandes (2006) e Santos *et al*. (2002) referem que a maior incidência, futura, de períodos secos e quentes, apenas reforça esta constatação.

No que diz respeito a estratégias de intervenção, Pyne *et al.* (1996) referem que a gestão de combustíveis compreende três estratégias básicas: a redução, o isolamento e a conversão. Embora de natureza distinta, as operações que alteram, fisicamente, o combustível, sem o remover, são associáveis à primeira estratégia (Alexander, 2003), uma vez que, em ambos os casos, é expectável uma menor disponibilidade de combustível, após a intervenção.

Segundo este autor, a redução/modificação actua sobre a quantidade e o arranjo estrutural da vegetação, no sentido de diminuir a intensidade de um fogo. Para alcançar este objectivo, há técnicas, alternativas, que se aplicam, individualmente, ou que, tendo efeitos complementares, se combinam, especialmente, quando a intervenção visa estratos de combustível distintos: corte manual, ou mecânico, do sub-bosque, ou de componentes do arvoredo; fogo controlado; tratamento químico e pastoreio dirigido.

A estratégia do isolamento tem por objectivo quebrar a continuidade das formações vegetais, compartimentando-as com faixas, de largura variável, nas quais a vegetação é eliminada, ou modificada, com o objectivo de confinar um incêndio. As faixas corta-fogo podem tomar formas diversas, integrando, aproveitando e expandindo a diversidade de usos da terra, na sua concepção. Esta estratégia abarca, desde faixas nuas e estreitas, com origem nos programas de reflorestação e que servem, também, propósitos de gestão e exploração florestal, até corta-fogos arborizados, largos (100 -

400 m) e dotados de infra-estruturas de apoio à supressão do fogo (Pyne *et al*., 1996). Neste caso, são criadas condições que dilatam a capacidade de intervenção dos meios de combate terrestres, ao aumentarem a sua segurança, eficiência e produtividade, e a efectividade das descargas efectuadas por aeronaves (Weatherspoon e Skinner, 1996). Estes autores referem, porém, que a estratégia de isolamento não modifica o comportamento e efeitos do fogo, na massa florestal, implica um custo de manutenção elevado e perpétuo (e que, tendencialmente, exclui a gestão de combustíveis das manchas florestais), e assenta em pressupostos que são, facilmente, violados (Fernandes, 2006).

O efeito mitigador dos tratamentos pode ser pouco perceptível, em situações meteorológicas de vento forte e/ou secura extrema (Banks e Little, 1964; Keeley *et al*., 1999; McCarthy e Tolhurst, 2001; Pyne *et al*., 2003), especialmente, em grandes incêndios (Finney *et al*., 2003). Perante estas evidências, e sendo certo que o regime de fogo responde, directamente, ao clima, à escala do século e do milénio (Whitlock *et al*., 2003), alguns autores sugerem, ou concluem, que a gestão de combustíveis é inútil, face a condições meteorológicas severas, ou a alterações climáticas futuras (Whitlock, 2004). Este ponto de vista, que Alexander (2003) considera simplista, desvaloriza, ou ignora, o impacte sobre o comportamento do fogo (Fernandes, 2006).

Os benefícios da gestão de combustíveis têm a ver com o assumir que, uma área, convenientemente defendida, ou tratada, de acordo com uma prescrição, tecnicamente fundamentada, aumentará as opções de combate ao incêndio (Omi e Martinson, 2002) e tornará efectiva a táctica de supressão utilizada (Finney e Cohen, 2003). Isto é devido à redução da intensidade do fogo, para níveis compatíveis com um combate eficiente. Dependendo da(s) espécie(s) dominante(s) e das suas características de resistência passiva e/ou resposta ao fogo, a diminuição da intensidade do incêndio poderá viabilizar a persistência da floresta. Em condições extremas de propagação do fogo, a gestão de combustíveis pode não ter um reflexo na extensão da área ardida, mas, seguramente, mitigará os impactes ambientais, sociais e económicos dos incêndios, nas áreas em que a vegetação for reduzida/modificada ou convertida (Fernandes, 2006).

A avaliação da eficiência da gestão de combustíveis é dependente da escala espacial de análise. Localmente, e dependendo do grau de modificação estrutural da vegetação e da sua persistência temporal, as intervenções alteram o comportamento e efeitos do fogo. Mas, as inferências, assim obtidas, não são extensíveis à paisagem (Alexander, 2003; Finney e Cohen, 2003; Omi e Martinson, 2002). A maioria dos impactes negativos do fogo é obra de um pequeno número de ocorrências, espacialmente

extensas. O padrão espacial das intervenções é, pois, fundamental, já que os grandes incêndios operam a uma escala que, frequentemente, integra um conjunto de tratamentos localizados que são, facilmente, contornados, atravessados, ou transpostos (Dunn, 1989). Assim, o tratamento de áreas pequenas, ou isoladas, reduz, pontualmente, a severidade de um incêndio, mas, dificilmente, perturba a sua expansão, nomeadamente, quando a acumulação de combustíveis é elevada (Graham *et al.*, 2004).

A silvicultura preventiva e a gestão de combustíveis devem ser orientadas por critérios objectivos e quantitativos, cuja definição é, ainda, bastante incipiente. O desenvolvimento de uma prescrição, que explicite as modificações, na quantidade e estrutura do combustível, que tornem o tratamento efectivo, em situações meteorológicas extremas, passa, necessariamente, pela avaliação do comportamento do fogo (Peterson *et al*., 2003), o elo de ligação entre a formulação do desejado grau de resistência ao fogo e a materialização das operações necessárias. Mesmo com as limitações dos modelos actuais, a simulação do comportamento do fogo é útil, na justificação concreta das actividades, na avaliação e comparação de técnicas alternativas, de execução, e na antecipação do perigo potencial de projectos florestais (Roussopoulos e Johnson, 1975).

O mais conhecido, dos simuladores de comportamento do fogo, é o sistema BEHAVE, (Andrews *et al*., 2004), que, nos E.U.A., é usado por 95 % das pessoas com responsabilidades na gestão do fogo (Miller e Landres, 2004).

A possibilidade de ocorrência e o tipo de fogo de copas dependem da intensidade do fogo superficial, da distância da base das copas das árvores à superfície do solo e da massa volúmica do copado, ou seja, da sua densidade foliar (Van Wagner, 1977). Estas variáveis e a teoria associada têm sido exploradas, por diversos autores (Alexander, 1988; Graham *et al*., 1999; Reyes e O'Hara, 2002; Scott, 2003; Scott e Reinhardt, 2001), no sentido da definição de objectivos quantitativos, para o impacte do tratamento na estrutura da formação, a fim de desenvolver orientações silvícolas que, objectivamente, reduzam o perigo de fogo de copas (Fernandes, 2006).

A altura da base da copa é a distância, vertical, entre o solo e o copado vivo. Este conceito varia, entre autores (Cruz *et al.*, 2003), mas, em termos práticos, podemos dizer que equivale à altura de inserção dos ramos vivos inferiores. Em Portugal, os estudos do estrato arbóreo, como combustível, são muito escassos, mas já deram origem a expressões dedutivas, da massa volúmica (Cruz *et al*., 2001; Cruz e Viegas, 1998; Fernandes *et al*., 2002).

À escala da paisagem, e sendo um incêndio, usualmente, maior que uma unidade individual de tratamento, a relevância das intervenções, locais, na vegetação, face ao avanço do fogo, depende da sua organização espacial, em termos de dimensão, forma, orientação e densidade (Finney e Cohen, 2003). O abrandamento, significativo, da progressão dum incêndio, depende da existência de um grau, razoável, de sobreposição, entre as manchas tratadas, na sua direcção de propagação (Finney, 2001).

Ainda segundo Fernandes (2006), a erradicação do fogo da paisagem não é possível, não sendo, sequer, desejável, em muitas circunstâncias. Esta inevitabilidade pode, contudo, ser regulada, em extensão e severidade, implementando políticas equilibradas de gestão do fogo, que assimilem o conceito de controlo do incêndio, através do controlo do combustível. Não é possível evitar grandes incêndios e os respectivos malefícios, sem criar e manter situações de combustível que reduzam o potencial de libertação de energia, numa escala espacial significativa, e permitam a acção efectiva dos meios de combate.

A gestão de combustíveis pode ser muito complexa, na prática, em contraste com a simplicidade do conceito, uma vez que é constrangida por diversos factores, a nível ambiental, social e económico, e não decorre, isoladamente, das restantes componentes da gestão do fogo e do território (Pyne *et al*., 1996). A dificuldade em financiar a gestão de combustíveis, numa escala espacial significativa, é compreensível. Mas também sabemos que, se o investimento no tratamento de uma porção razoável da paisagem é elevado, muitíssimo mais elevado é, no entanto, o custo combinado - em supressão, danos e reabilitação - associado a um incêndio de elevada severidade, que percorra o território em causa.

O que é importante, refere Fernandes (2006), é conseguir minimizar os pesos da subjectividade e arbitrariedade, no planeamento e execução de projectos de gestão de combustíveis. A elevada complexidade do comportamento e efeitos do fogo, especialmente, em ambientes meteorológicos extremos, implica incertezas e impede generalizações, quanto à eficácia da gestão de combustíveis. A capacidade analítica de prescrever acções de gestão de combustíveis, para alcançar fins de defesa contra incêndios, é limitada pela capacidade e aplicabilidade dos modelos de comportamento do fogo. Tal não obsta, contudo, à aplicação de princípios básicos, que podem e devem informar o processo da tomada de decisão. O conhecimento actual é, suficientemente, sólido para orientar a manipulação da estrutura florestal, no sentido da redução da sua vulnerabilidade ao fogo, de acordo com critérios quantificáveis e objectivos.

3.6.2. Defesa contra incêndios

Segundo Vélez (2006), os incêndios, na Bacia Mediterrânea, não são, apenas, consequência dos longos períodos de seca, mas podem, também, ser considerados como um indicador das diferenças socioeconómicas, entre as zonas, distintas, desta Bacia, ou do seu grau de desenvolvimento. Os países mediterrâneos a norte da Bacia (Europa) são os que registam um maior número de incêndios e as maiores extensões de área ardida. Esta tendência parece expandir-se de noroeste para este, aos países que se aproximam da incorporação no espaço económico europeu (Croácia, Bulgária, Roménia, Turquia e Israel). O seu desenvolvimento económico poderá permitir-lhes a entrada no chamado "Clube do Fogo" (Portugal, Espanha, França, Itália e Grécia).

As alterações socioeconómicas, das últimas décadas, influenciaram o risco de incêndio, ao aumentar a combustibilidade dos ecossistemas. As alterações com maior repercussão são as seguintes (Vélez, 2006):

- o despovoamento das áreas rurais, que deu lugar a um processo, acelerado, de abandono de terras e à invasão da vegetação espontânea, com um alto grau de combustibilidade. Além disso, o envelhecimento da população rural leva ao aumento do risco do incêndio, devido às queimadas, tradicionais, realizadas por agricultores e pastores, para gerir a vegetação;

- a concentração da população, nas zonas urbanas, leva à ampliação da interface urbano/rural. As novas residências, permanentes ou secundárias, vêem-se ameaçadas pelo aumento da densidade da vegetação circundante;

- as alterações nas prioridades da política florestal, que, anteriormente, se centravam na produção de madeira e de outras matérias-primas e que, actualmente, têm como objectivos a conservação da natureza, a paisagem e o recreio; a diminuição da extracção de madeira e lenha, em algumas zonas, leva ao aumento da biomassa, com alta combustibilidade.

A frequência, reduzida, de incêndios, nos países do Sul e do Este da Bacia Mediterrânea, onde ainda não se verificaram as alterações referidas, contrasta, fortemente, com o elevado risco de incêndio dos países europeus desta bacia.

Refere o mesmo autor, que, para fazer frente ao risco de incêndio, durante as últimas décadas, os países do "Clube do Fogo" têm aumentado, intensamente, os seus recursos de extinção do fogo, com um custo económico elevado e resultados, aparentemente, aceitáveis. No entanto, as possibilidades de continuar a realizar grandes investimentos, para fazer frente ao agravamento, contínuo, do problema,

parecem, quase, esgotadas. Por isso, a defesa contra incêndios florestais precisa de uma nova visão do problema, para melhorar as estratégias de prevenção e extinção.

Os factores condicionantes da situação, são factores ecológicos, económicos, demográficos e políticos.

Em relação aos factores ecológicos, Vélez (2006) refere que, as condições meteorológicas e a sua modificação, por acção das alterações climáticas, não nos fazem prever a redução dos períodos grandes de seca (3 a 6 meses), durante os quais a inflamabilidade da vegetação é muito elevada. Observa-se, ainda, um aumento da frequência de trovoadas secas, nos referidos períodos, que, em simultâneo com extensas acumulações de combustíveis finos, nos campos, devido ao abandono rural, podem iniciar incêndios, de grande intensidade, em várias zonas, ao mesmo tempo.

No que diz respeito aos factores económicos, o mesmo autor refere que, as zonas florestais de clima mediterrâneo têm um rendimento económico muito reduzido, em comparação com qualquer outro sector, devido ao crescimento, lento, das espécies que as ocupam e da escassa procura dos seus produtos, com a excepção da cortiça. Num país como Espanha, cuja superfície florestal ocupa mais de 50 % do território nacional, não se obtém, do sector, mais de 0,15 % do Produto Interno Bruto. O baixo valor económico, directo, da floresta, não favorece o investimento, que poderia melhorar a sua produtividade. Em Espanha, o sector florestal contribui, apenas, com 5 % do mercado ambiental (Asociación Nacional de Empresas Forestales, 2003).

Vélez (2006) refere, ainda, que o elevado risco de incêndio é outro factor negativo, para a economia do sector. Até ao presente, não foi possível estabelecer e, muito menos, consolidar, um sistema de seguros contra incêndios que facilite a obtenção de crédito e favoreça o investimento. Lamentavelmente, os valores ambientais das áreas florestais ainda não conseguiram atrair o capital, em busca de rentabilidade.

Em relação aos factores demográficos, a Bacia Mediterrânea é uma região do Mundo com uma população em crescimento. Em 1950, a população chegava aos 225 milhões de pessoas. No ano de 2000 passou dos 450 milhões e, previsivelmente, chegará aos 600 milhões, em 2050 (De Montgolfier, 2002). Vélez (2006) refere que a população vai-se concentrando nas zonas costeiras e em alguns aglomerados urbanos do interior. Como consequência, a população urbana, para o conjunto da Bacia, alcançava 60 % da população total, em 1970, e 70 %, em 2000. Nos países a norte da Bacia, esta proporção está, já, nos 90 %. Dizendo de outra forma, as áreas rurais começam a estar vazias e, em particular, as zonas florestais de montanha podem classificar-se como desertas.

Os movimentos migratórios, intensos, actuais, não modificam esta situação, já que os imigrantes se concentram nas áreas urbanas e em zonas agrícolas de alta produtividade, ou seja, onde existem mais oportunidades de emprego. Como indicador, pode dar-se o exemplo de Espanha, onde a população activa rural (número de empregos) era de 1.600.000, em 1988, tendo descido, em 2002, para 800.000, ou seja, metade daquele valor (Asociación Nacional de Empresas Forestales, 2003).

A desertificação das zonas rurais produz, a curto prazo, o abandono das terras e a recuperação, por parte da vegetação espontânea, que terá, durante muitos anos, uma combustibilidade alta. A escassez de população traduz-se, também, em falta de mão-de-obra para realizar trabalhos florestais, em geral, e de defesa contra incêndios, em particular (Vélez, 2006).

No que diz respeito aos factores políticos, o mesmo autor refere que, o descrito nos pontos anteriores não antevê um panorama muito atractivo, para que haja interesse político em proteger o meio rural. No entanto, a exigência de protecção ambiental, por parte da população urbana, tem contribuído para o estabelecimento de programas, permanentes, de protecção, como mais um serviço prestado pelo "Estado de Bem-Estar". No entanto, estes serviços padecem dos defeitos, típicos, desta visão do problema. Em primeiro lugar, responde-se, apenas, ao urgente - a extinção - ficando poucos recursos para o que é importante - a prevenção. Em segundo lugar, o intervencionismo das administrações gera, por um lado, passividade da população, e leva, por outro lado, a um aumento da exigência de resultados, impossíveis, em condições extremas de perigo, o que não é bem compreendido, pela população.

Em relação à extinção, Vélez (2006) refere que o princípio da extinção integral e a disponibilidade de recursos económicos, têm permitido melhorias, importantes, na formação e equipamento de pessoal, assim como o emprego de meios aéreos. Nos países mediterrâneos europeus, em cada Verão, refere que intervêm cerca de 400 aeronaves, no combate aos incêndios florestais. No Quadro 8 estão os resultados, deste esforço de combate, tendo sido utilizado, como indicador, a proporção de área florestal queimada, em cada país/região, no período entre 1994 e 2003. O mesmo autor refere que estes resultados não foram acompanhados por avaliações de custo/eficiência e que o princípio da extinção integral, citado, significa que se utilizam todos os meios disponíveis, para combater um incêndio, com o objectivo, único, de minimizar os danos, a qualquer custo, mesmo que este seja superior aos danos.

No Quadro 11, podemos verificar que, no período de 1994 a 2003, apenas em 1997 não foi Portugal, o país com maior proporção de área florestal ardida, tendo sido,

neste caso, a Itália. Nos outros 9 anos, foi, sempre, Portugal a apresentar a maior proporção de área ardida e com uma grande diferença para os valores das proporções da área ardida dos outros 4 países considerados.

Quadro 11 - Proporção de área florestal queimada (%) nos países mediterrâneos (1994 – 2003)

País	Proporção de área florestal queimada (%), entre 1994 e 2003									
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Portugal	**2,61**	**5,73**	**3,00**	1,03	**5,35**	**2,39**	**5,39**	**3,78**	**4,19**	**15,80**
Espanha	1,62	0,53	0,22	0,36	0,49	0,30	0,70	0,34	0,39	0,50
Sul de França	0,77	0,34	0,11	0,42	0,38	0,44	0,64	0,54	0,70	2,30
Itália	0,85	0,57	0,72	**1,27**	1,73	0,77	1,26	0,94	0,50	1,06
Grécia	0,82	0,39	0,36	0,75	1,60	0,27	2,38	0,44	0,09	0,05

Fonte: Vélez, 2006

Em Portugal, o ano de 2003 foi o mais dramático, desde que há registos de área ardida, tendo ardido, neste ano, 15,80 % da área florestal do país; neste mesmo ano, o segundo maior valor verificou-se no Sul de França, com, apenas, 2,30 % de área florestal ardida.

Segundo Vélez (2006), não existe uma base de dados que permita conhecer o investimento feito na defesa contra os incêndios florestais. Pode estimar-se, no entanto, que os cinco países mediterrâneos, da União Europeia, investem mais de 2500 milhões de euros, anualmente, na prevenção e na extinção, dos quais 60 % se destinam a equipamento, pessoal e operações de extinção e, os restantes 40 %, a trabalhos de prevenção.As bases de dados sobre incêndios florestais (ECE/FAO, 1998; European Commission, 2003; Ministerio de Medio Ambiente, 2001; Vélez, 2000) mostram que os incêndios florestais são um problema permanente e de natureza estacionária, na região mediterrânea. Segundo Vélez (2006), apesar da perda de população rural, a maioria dos incêndios continua a ter a sua origem nas práticas tradicionais de queima, com finalidades agropecuárias (queimadas agrícolas e pastoris). Este autor refere que, uma modalidade recente de incêndios, originados pela queima de pastos, tem a sua origem nas ajudas da Política Agrícola Comum (PAC), com o objectivo de fomentar a economia, em zonas montanhosas, nomeadamente, as ajudas ao pastoreio extensivo. Quando a propriedade do gado é diferente da da terra, os encarregados do primeiro queimam, sem controlo, para manter os pastos para cabras, ovelhas, etc., que geram carne e leite, que, por sua vez, são subsidiados.

O abandono da terra origina a acumulação de combustível, em grandes extensões, o

que favorece a ocorrência de grandes incêndios. Por outro lado, as trovoadas, uma causa menor, até há algumas décadas atrás, podem aumentar a ocorrência de grandes incêndios, nestas áreas. Segundo este autor, as temporadas, trágicas, de 1994, em Espanha, e de 2003, em Portugal e França, foram causadas, principalmente, pela conjugação de trovoadas estivais, com grandes acumulações de biomassa, nos espaços florestais. Como era previsível, depois destes grandes incêndios, surgiram efeitos erosivos intensos (Vélez, 2000). Este é um problema crónico, agravado nos últimos anos. Um problema mais recente, é o risco de incêndio na interface urbano/rural, risco este cuja significância está a aumentar, a cada Verão. Refere Vélez (2006) que este facto era considerado específico de outras regiões do mundo, como a Califórnia, ou a Austrália, e está a motivar uma grande preocupação, devido ao aumento do número de edificações, nomeadamente, de residências, permanentes ou secundárias, em zonas florestais, na área de influência das grandes cidades. Cada vez, são mais frequentes os acidentes, com destruição de casas e vítimas humanas a lamentar. Como consequência, este autor refere que os serviços de combate ao fogo têm de se concentrar na protecção das habitações e abandonar a defesa da vegetação.

O mesmo autor refere que, ao nível da coordenação internacional, constitucionalmente, a União Europeia carece de uma política florestal, já que não foi considerada no Tratado de Roma. Contudo, tem havido algumas acções, nos últimos anos, para colmatar esta lacuna, como a aprovação, por parte do Parlamento Europeu, de uma estratégia florestal e do programa de reflorestação das terras agrícolas marginais. De 1985 a 2001 houve uma série de regulamentos, para a prevenção de incêndios florestais, mas foi dotada de poucos fundos (12 milhões de euros anuais, em média, distribuídos por seis países). Este financiamento permitiu, apenas, a criação de uma base de dados europeia, sobre incêndios florestais, muito limitada, e apoiar, com carácter exemplificativo, algumas acções preventivas (Vélez, 2006). Em 2003, foi aprovado um novo regulamento europeu (Forest Focus), o Regulamento (CE) 2152/2003, que, com 13 milhões de euros anuais, devia permitir o acompanhamento do estado dos ecossistemas florestais europeus, a criação de uma base de dados sobre incêndios e algumas medidas preventivas. O regulamento foi extensível aos 25 estados que formavam a União Europeia (hoje, já são 27), ou seja, o apoio comunitário para a prevenção dos incêndios florestais passou a ser, ainda, mais reduzido. Por outro lado, Vélez (2006) refere que, para as operações de combate, não há nenhuma contribuição comunitária. Em oposição, existe uma grande solidariedade, entre países vizinhos, mediante acordos bilaterais de ajuda mútua (FAO, 2002). Nos

últimos anos, tem sido frequente a disponibilização de meios aéreos, no âmbito destas operações, o que demonstra a necessidade de regulamentação, actualizando acordos e estabelecendo regras, homogéneas, de coordenação, ou seja, de definir um sistema de coordenação regional de emergências (Vélez, 2006).

3.6.3. Gestão do Fogo

Os incêndios acontecem, no espaço rural, desde o limite de áreas altamente desenvolvidas e urbanizadas, até às regiões desabitadas, mais remotas e inacessíveis. O incêndio começa na "paisagem"; percorre-a e afecta-a. As causas e as fontes de ignição são numerosas e variadas e, quase sempre (90 % das ignições), associadas a actividades das populações (FAO, 2001a). Os impactes do fogo variam, ao longo de um *continuum,* desde o catastrófico, até ao benéfico, estando, frequentemente, os efeitos catastróficos, associados a perdas substanciais de bens e infra-estruturas, mas, também, a danos ambientais relevantes (Rowell e Moore, 2000).

O fogo é uma parte integral e importante, da maioria dos ecossistemas naturais e os esforços, para o eliminar, podem não ser viáveis, ou desejáveis (The Nature Conservancy, 2004). De igual modo, o fogo não planeado não é desejável, nem bem-vindo, em ecossistemas geridos pelo Homem, como as áreas agrícolas, apesar do seu uso e impactes poderem ser benéficos, ou necessários, em muitas dessas áreas. Uma aspiração da sociedade civil será poder conviver com o fogo e poder geri-lo, de modo a minimizar os impactes adversos e maximizar os benefícios (Ganz *et al*., 2003). Para ter sucesso, na gestão do fogo, deve haver conhecimento, adequado, do fogo, na paisagem que se pretende gerir. Para estabelecer o que é necessário, para a gestão do fogo, à escala da paisagem, é útil considerar e enquadrar os factores, de forma sistemática. Uma abordagem possível, desenvolvida ao longo do tempo, foi proposta, recentemente, por Moore *et al*. (2003). As áreas chave identificadas, para a gestão do fogo, são a análise, a prevenção, a prontidão, o combate e a recuperação (Moore e Smith, 2006).

Estes autores referem que, a primeira etapa é a definição da área adequada, na qual os princípios de gestão do fogo possam ser aplicados, ao nível da paisagem, referindo que este nível da paisagem se situa, algures, entre o nível nacional e o nível regional, em termos de área, devendo ser bastante mais amplo, que a área coberta por uma única e pequena comunidade rural; uma floresta explorada, com fins comerciais; uma reserva, com objectivos de conservação, ou uma área agrícola limitada. Dependendo da topografia, da vegetação, do uso da terra e de considerações relativas à população, estes autores referem que o conceito de nível da paisagem pode originar unidades de

paisagem com dimensões, substancialmente, diferentes, em termos de área, mesmo quando são adjacentes (Moore e Smith, 2006).

Uma vez que a interacção população/ambiente, numa área específica, se torna mais complexa, com o aumento do impacte da população, também, o mesmo acontece com a interacção população/ambiente/fogo, simplesmente, porque, mais pessoas, originam mais fogo, seja ele "bom", ou "mau". Aqueles autores referem que, uma vez que há uma variação espacial, nos factores físicos, que influenciam o comportamento do fogo e o modo como este tem de ser gerido (topografia, tipos de combustível, acessibilidade), também a extensão de uma paisagem, definida em termos de gestão do fogo, terá de variar.

Naturalmente, um dos aspectos mais importantes da gestão do fogo, a supressão de fogo não desejado, ocorre, quase sempre e segundo os mesmos autores, a um sub-nível da paisagem, o nível local. A supressão activa deve ocorrer, por definição, a um nível, estritamente, local, mesmo que os pré-requisitos de uma gestão, bem sucedida, do fogo devam ser planeados, a um nível muito mais elevado, da paisagem, ou da região.

Para que a gestão do fogo, nas áreas rurais, seja efectiva, deve lidar-se com os princípios chave, ao nível da paisagem, de modo a manter o fogo, não desejado e inoportuno, a um nível local restrito. O nível local é onde as acções serão realizadas, tendo, no entanto, em consideração, o nível da paisagem, para assegurar consistência, eficiência e clareza, por parte dos responsáveis pela defesa contra os incêndios rurais, entidades de gestão do território, agências governamentais e sociedade civil (Moore e Smith, 2006). Estes autores referem que os elementos chave da gestão do fogo têm sido considerados a análise, a prevenção, a prontidão, o combate e a supressão, e a recuperação, mencionando que, estes elementos, são partes de um todo e que devem ser utilizados em conjunto, pois estão, fortemente, inter-relacionados e direccionar esforços, apenas, para uma das componentes, resultará no insucesso. Referem, ainda, que, na determinação das medidas de gestão do fogo, à escala da paisagem, é fundamental, para o sucesso final, envolver todas as partes interessadas: os serviços de combate ao fogo, outros serviços de resposta a emergências, a administração pública e, não menos importante, as populações que usam o fogo e beneficiam, ou são prejudicadas, pelos seus impactes.

Os mesmos autores referem que, em muitos países, as agências governamentais monopolizam a gestão do fogo, sem terem a capacidade para lidarem, adequadamente, com todos os aspectos desta gestão, mencionando que os governos

devem envolver outras partes interessadas, especialmente, o sector privado, muito importante, em Portugal, e as populações locais. Estes autores defendem que as agências governamentais têm um papel central, na elaboração de um quadro legal, claro, e no estabelecimento de normas, para a gestão do fogo (incluindo normas para recolha de dados e para a formação). As leis e objectivos, conflituosos e confusos, devem ser ultrapassados e deve ser assegurada a capacidade administrativa e de acompanhamento, para a aplicação da lei.

Em muitas regiões, como acontece em Portugal, o sector privado gere e retira lucros de grandes áreas do território, mas, também, tem a obrigação, os recursos financeiros e os conhecimentos, para o fazer, de forma responsável. Isto poderá incluir as acções de prevenção, como a adopção das melhores técnicas de limpeza de terrenos, e de assistência e suporte à investigação, relacionada com os incêndios. O sector privado deve estar preparado para enfrentar situações de incêndio e desenvolver técnicas de limpeza de terrenos, sem recorrer ao fogo, tendo, ainda, um papel importante no auxílio, aos proprietários vizinhos, na gestão do fogo (Moore e Smith, 2006).

Ganz *et al*. (2003) referem que, em muitos casos, as populações têm vastos conhecimentos, sobre uma gestão do fogo, adaptada ao ambiente local. Estando próximas do fogo e da gestão da terra, as populações poderão estar aptas à gestão e à prevenção do incêndio, à escala local. Contudo, para incêndios de grandes proporções, as populações não têm a formação, nem o equipamento necessários, mas poderão minimizar os seus impactes, se lhes for dada formação e apoio. As agências governamentais e o sector privado devem criar as condições estruturais, para o apoio, activo, das populações, à gestão do fogo, referem estes autores.

Moore e Smith (2006) concluem que, uma gestão do fogo equilibrada e holística, ao nível da paisagem, é o único meio de prevenir incêndios destrutivos e de reduzir os maiores impactes e os custos. Referem que, actualmente, se verifica uma concentração, excessiva, de recursos, no combate ao fogo, que não é acompanhada por um esforço, pelo menos, da mesma grandeza, na prevenção. A prontidão assegura o uso efectivo dos recursos e a reparação de danos, promove a recuperação das áreas ardidas e, em simultâneo, ajuda na prevenção de futuros danos, provocados pelo incêndio. Referem, ainda, que todos os elementos da gestão do fogo devem ser baseados numa análise sólida e envolver todas as partes interessadas, de acordo com a sua experiência, capacidade e recursos.

Um aspecto vital na combinação, eficiente, destes elementos, é o reconhecimento da escala (nível) à qual eles são mais bem equacionados. Em geral, as acções a nível

local são mais bem entendidas. As causas subjacentes aos incêndios e a quantificação dos seus impactes, nem sempre são claros. Moore e Smith (2006) referem que, à escala nacional, sem uma demonstração, diária, do risco de incêndio e dos seus danos e perdas, não é fácil obter uma resposta política, adequada, para assegurar os recursos e a capacidade de apoio, às necessidades da gestão do fogo, ao longo do tempo.

3.6.4. O ordenamento e a gestão florestal na prevenção de incêndios

Beverly e Martell (2003) mencionam que os impactes económicos e sociais dos incêndios florestais determinam, muitas vezes, a configuração de políticas, com vista à sua exclusão, referindo que, em alguns casos, como em áreas de difícil acesso, ou em áreas de reserva natural, esta opção poderá ser, ecológica e economicamente, indesejável, ou uma impossibilidade operacional. No entanto, onde predomine a propriedade privada, com gestão, relativamente, activa e/ou onde os incêndios tenham, maioritariamente, origem na negligência humana, a eficácia de uma política, alternativa à exclusão dos incêndios, é limitada. Nestes casos, Borges e Uva (2006) referem que os problemas da acumulação e distribuição de combustível, na paisagem, poderão ser enfrentados, de modo mais eficaz, recorrendo a práticas adequadas de gestão florestal. Em qualquer caso, a prevenção de incêndios deverá ser enquadrada por estratégias de ordenamento e gestão florestal. Em Portugal, os custos associados a políticas de prevenção e combate de incêndios florestais e a dimensão das áreas ardidas, no passado recente, sugerem a ineficácia de políticas, não devidamente enquadradas pelo ordenamento do território e pela gestão florestal. Estes autores referem que, a projecção de tendências, associadas às alterações climáticas, parece confirmar a pertinência da integração, efectiva, dos processos de gestão do fogo, no âmbito do ordenamento e da gestão florestal.

Os processos de ordenamento e de gestão florestal envolvem, frequentemente, a análise de impactes de incêndios. A respectiva modelação pode considerar, por exemplo, o risco associado a perdas potenciais, resultantes dos incêndios, a diferentes escalas espaciais (Borges e Uva, 2006).

Os processos de prevenção e combate a incêndios florestais consideram, de forma implícita, as consequências da implementação de planos de ordenamento e de gestão florestal. Por exemplo, a informação relativa ao mosaico paisagístico e respectiva distribuição espacial de valores de índice de risco, que resulta das prescrições silvícolas, pode ser utilizada para simular e monitorizar o comportamento de incêndios florestais (He e Mladenoff, 1999; Uva *et al*., 1997; Viegas *et al*., 1997). A mesma

informação pode ser utilizada para localizar infra-estruturas e afectar recursos de apoio à gestão do fogo (Borges e Uva, 2006).

Referem estes autores que, este quadro evidencia a interdependência dos processos de prevenção e combate a incêndios e de ordenamento e gestão florestal. No entanto, estes processos são, frequentemente, desenvolvidos de forma independente, o que lhes retira eficiência e eficácia. Por exemplo, a estimativa do valor económico de serviços de protecção (Loomis e González-Cabán, 1997; Riera e Mogas, 2004) pode servir de suporte à orçamentação de políticas de prevenção e combate a incêndios e ao desenvolvimento dos respectivos processos. Borges e Uva (2006) consideram que, entretanto, o valor do capital natural, que se pretende proteger, depende do modo como este é gerido. Em consequência, a pertinência e a eficácia daquelas políticas são condicionadas pelo modo como se projecta ordenar e gerir a floresta.

Os espaços florestais de Portugal Continental, em sentido lato, preenchem quase dois terços da superfície do território, sendo compostos por diversos tipos de ecossistemas, arborizados e não arborizados (AFN, 2010). Do início do século passado até ao presente, a área arborizada tem aumentado, continuamente, evidenciando a vocação florestal do país e o reconhecimento, pela população, de que a actividade florestal representa uma potencial fonte de riqueza. Os espaços florestais originam um conjunto, relevante, de produtos (madeira, cortiça, resina, mel, frutos, etc.), cujo valor total, quando adicionado ao respectivo sector de transformação, representa 3 % do valor acrescentado bruto e 11 % do total das exportações nacionais (INE, 2003). Borges e Uva (2006) referem que, para além da função produtiva, tradicional, os espaços florestais desempenham funções, como a sustentação da silvo-pastorícia, da caça e da pesca em águas interiores; a protecção do solo contra a erosão eólica e hídrica; a protecção da rede hidrográfica; a conservação de habitats, da fauna e da flora e dos recursos genéticos; e a função de recreio, enquadramento e estética da paisagem. Todas estas funções são passíveis de valorização económica e representam activos florestais que devem ser geridos e protegidos.

Em Portugal, cerca de 93 % da área de floresta é propriedade privada, sendo esta percentagem a mais elevada de todos os países da União Europeia (FAO, 2001b). Consequentemente, Borges e Uva (2006) lembram que a gestão e protecção dos activos florestais se encontra dependente das acções directas, dos cidadãos (proprietários florestais), cabendo ao Estado uma intervenção, sobretudo, orientadora e reguladora.

Em relação aos instrumentos de planeamento e gestão florestais, aqueles autores

referem que, a operacionalização das várias medidas de prevenção de incêndios florestais se encontra, intimamente, ligada às questões do planeamento dos espaços florestais e da gestão das propriedades florestais. Embora a utilização florestal do solo e a prevenção de incêndios possam ser condicionadas por instrumentos de planeamento de hierarquia superior (a Lei de Bases do Ordenamento do Território, Lei n.º 48/98, estabelece as bases da política de ordenamento do território e de urbanismo, a qual é regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 380/99, que estabelece o sistema de gestão territorial, o qual é organizado em três níveis: nacional, regional e local), Borges e Uva (2006) lembram que existem três instrumentos de planeamento que importa considerar, nomeadamente, os Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF), os Planos de Defesa da Floresta, de âmbito municipal e intermunicipal, e os Planos de Gestão Florestal (PGF).

Os PROF, criados pelo Decreto-Lei n.º 204/99 de 9 de Junho, têm como principal objectivo oferecer uma orientação, clara, sobre o tipo de espaços florestais que se pretende desenvolver, para cada uma das regiões (regiões PROF), identificando, por sub-região homogénea, as funções que esses espaços florestais devem privilegiar. Neste sentido, os PROF oferecem elementos importantes para a selecção de espécies florestais a utilizar e indicam as normas de gestão a que estas devem ser submetidas. O planeamento das acções de prevenção e de (re)arborização pode, portanto, apoiar-se nestas orientações, interpretando-as a uma escala mais localizada, nomeadamente, ao nível dos Planos de Defesa da Floresta e dos PGF (Borges e Uva, 2006).

Os Planos de Defesa da Floresta (Decreto-Lei n.º 156/2004), de âmbito municipal, ou intermunicipal, deverão conter as medidas necessárias à defesa da floresta contra incêndios e, para além das medidas de prevenção, incluir a previsão e o planeamento, integrado, das intervenções, das diferentes entidades envolvidas, perante a eventual ocorrência de incêndios. Estes planos visam, assim, o planeamento integrado da prevenção e do combate aos incêndios, reconhecendo que há diversas vantagens numa maior aproximação destas duas vertentes da protecção das florestas contra incêndios.

Os Planos de Gestão Florestal (Decreto-Lei n.º 205/99, alterado pelo Decreto-Lei n.º 16/2009) são planos que, à data de promulgação dos PROF, passaram a ser obrigatórios, para as propriedades florestais com área acima de determinada dimensão, a definir pelos respectivos planos regionais.

A Lei de Bases do Ordenamento do Território (Lei n.º 48/98) estabelece as bases da

política de ordenamento do território e de urbanismo, a qual é regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 380/99. Este estabelece o sistema de gestão territorial, o qual é organizado em três níveis: nacional, regional e local.

Estes destinam-se a definir, para um horizonte temporal de médio prazo, as operações de gestão florestal que se pretende efectuar, numa determinada propriedade, ou conjunto de propriedades. A questão da prevenção de incêndios florestais, ao nível da propriedade, pode ganhar, assim, uma maior acuidade, pois torna-se conveniente integrá-la com as técnicas de condução dos povoamentos, a prever no PGF, o que obriga a uma análise de viabilidade financeira da mesma. Esta questão é central, uma vez que a viabilidade e rentabilidade económicas, das explorações florestais, são alguns dos principais factores condicionantes da gestão florestal e, consequentemente, da própria prevenção de incêndios (Borges e Uva, 2006). A obrigatoriedade de planear intervenções, enquadradas numa racionalidade económica, como prevista nos PGF, será, certamente, uma forma de promover a gestão de combustíveis e de contribuir para uma redução do perigo de propagação de incêndios. Referem os mesmos autores que, os processos de certificação de gestão florestal sustentável, que se articulam com a necessidade de elaboração de PGF, constituem outro mecanismo, que, se devidamente orientado, impulsionará o fortalecimento do papel dos proprietários florestais, enquanto entidades responsáveis pela prevenção dos incêndios, nas suas propriedades.

Os processos de prevenção e combate a incêndios envolvem a especificação dos recursos a afectar às actividades de prevenção, pré-supressão e supressão do fogo. A solução, eficiente e eficaz, para este problema, analisa estratégias alternativas e selecciona a que minimiza a soma dos custos de prevenção, pré-supressão e supressão e das perdas líquidas decorrentes do fogo (Rideout e Omi, 1990).

A valorização da floresta não se distingue, conceptualmente, da valorização do capital. A floresta é um capital natural e o seu valor económico corresponde ao valor actual dos bens e serviços a que dá origem. A informação relativa a este valor contribui para o balanço entre benefícios e custos, que é a chave para desenvolver, de forma eficiente, os processos de prevenção e combate a incêndios (Borges e Uva, 2006).

Estes autores referem que o conceito de gestão florestal sustentável sofreu uma alteração profunda, em décadas recentes. O desenvolvimento socioeconómico e as tendências de evolução demográfica determinaram a transformação de base de recursos florestais e a afirmação de novos paradigmas de gestão florestal sustentável. Estes novos paradigmas sugerem a integração das interpretações ecológica e

socioeconómica do conceito de sustentabilidade, orientam processos com vista a identificar e avaliar critérios e indicadores de sustentabilidade e, sobretudo, evidenciam a interdependência entre os processos de gestão e de conservação e protecção da floresta (Borges, 1999).

O ordenamento e a gestão florestal, tradicionalmente, procuraram integrar a protecção contra incêndios de duas formas predominantes. Em primeiro lugar, incluíram operações de gestão de combustível, no âmbito do desenvolvimento, análise e implementação das prescrições silvícolas, em áreas florestais, ou na interface urbano-rural (Quadro 12).

Em segundo lugar, procurou-se incorporar, nestes processos, uma análise do risco, associado a perdas potenciais, resultantes dos incêndios (Boychuk e Martell, 1996; Reed, 1984).

Quadro 12 - Enquadramento da actividade de gestão de combustível em ordenamento e gestão florestal

Espaço	Tempo		
	Operacional (dia)	Táctico (ano)	Estratégico (multi-anual)
Local (e.g. casa)	Protecção de valores	Manutenção e limpeza	Legislação relativa a construção
Subdivisão Territorial	Evacuação	Limpeza e manutenção de faixas de gestão de combustível	Reorganização de subdivisões territoriais
Paisagem Florestal	Construção de faixastemporárias de gestão de combustível	Manutenção de faixaspermanentes de gestão de combustível	**Reconversão de povoamentos e construção de faixas permanentes de gestão de combustível**

Fonte: adaptado de comunicação oral de Martell, D. em *Symposium on Systems Analysis in Forest Resources, October 7-9, 2003*, Stevenson, WA, USA, *cit. in* Borges e Uva, 2006

Borges e Uva (2006) consideram que os processos de ordenamento e gestão florestal e de prevenção e combate a incêndios são, actualmente, desenvolvidos de forma independente. Os primeiros consideram, por vezes, o impacte dos incêndios sobre a sustentabilidade ecológica, económica ou social da floresta. Os segundos, por seu lado, consideram algumas consequências do ordenamento e gestão, nas suas fases de decisão. Os processos de prevenção e combate a incêndios tendem a ignorar o carácter, dinâmico, do ordenamento e da gestão florestal, pelo que têm dificuldade em integrar objectivos estratégicos, tácticos e operacionais e em realizar planeamento, de médio e longo prazo.

Os mesmos autores concluem, no entanto, que a gestão e a protecção não são

processos independentes. A definição de níveis de protecção, no âmbito dos processos de prevenção e combate ao fogo, pressupõe a definição dos bens e serviços a oferecer, no âmbito dos processos de ordenamento e gestão. A eficiência de um processo depende do modo como o outro se desenvolve, afecta recursos às actividades constituintes, analisa custos de oportunidade e selecciona estratégias.

3.6.5. Políticas Públicas para a protecção da Floresta

Em Portugal, no âmbito florestal, tudo indica que estamos num domínio em que as políticas públicas têm um papel importante e decisivo. Soares e Oliveira (2006) são da opinião que as políticas públicas do último quartel do século XX - o período em que se legitimou e consolidou a democracia - têm sido contraditórias, erráticas (sem terem sido, sistematicamente, erradas) e penalizadoras, para a floresta e para os seus proprietários e usufrutuários.

Neste contexto, o fogo é uma consequência de um problema mais vasto, de abandono florestal, que vimos acumulando, ao longo do tempo. Mas o fogo sempre fez parte da realidade dos ecossistemas florestais, situados em climas quentes e secos, e as causas naturais, como as chamadas trovoadas secas, sempre existiram. Os incêndios percorriam, não raras vezes, grandes extensões, mas ocorriam com uma frequência menor, ou seja, com intervalos de tempo, entre eles, maiores, facto este que permitia a auto regeneração dos ecossistemas.

Hoje, a densidade da ocupação humana, a frequência dos incêndios florestais e os danos, por eles, provocados, reposicionam a importância deste fenómeno, por várias ordens de razões: as consequências económicas dos incêndios (dos prejuízos directos e indirectos, aos custos da sociedade, no combate directo ao incêndio); as consequências sociais, induzidas pela degradação da paisagem, pela baixa do valor turístico dos espaços rurais e pelo desinteresse, dos proprietários florestais, na gestão dos povoamentos atingidos (gerando o acréscimo do próprio risco); e os impactes ecológicos, por eles gerados (como são os casos da erosão do solo e da diminuição da biodiversidade) (Soares e Oliveira, 2006).

A gravidade das consequências dos incêndios florestais impõe, assim, aos poderes públicos, o dever de os prevenir. Não, com o objectivo de acabar com os incêndios, que sabemos não ser possível, mas com o intuito de reduzir a sua frequência e de limitar a sua extensão, de modo a que não ameacem as vidas e os bens e que os espaços silvestres tenham tempo para se regenerar, após o fogo. Soares e Oliveira (2006) referem que há que agir, no quadro alargado do ordenamento do território e dos espaços rurais, ultrapassando, largamente, a floresta e implicando, activamente, o

conjunto das pessoas e organizações que intervêm na prevenção, na vigilância e no combate aos incêndios florestais. Por outro lado, há que encontrar respostas, globais e integradas, de carácter político, social e, até, silvo-industrial, para a questão florestal, em Portugal.

Hoje, referem os mesmos autores, corremos o risco de uma perda, irreversível, de competitividade e de uma, preocupante, destruição, física, dos nossos recursos florestais. Afinal, foi a fileira silvo-industrial que esteve na base da sobrevivência da indústria transformadora portuguesa, após a Revolução de 1974 e foi, a partir dela, que se constituíram importantes grupos económicos nacionais que, à data, eram dos poucos que geravam riqueza, para os portugueses: o grupo Amorim, nas cortiças, o grupo SONAE, nos painéis aglomerados de madeira, o grupo Vicaima, nos contraplacados e o grupo Estado, nas celuloses e nos painéis de fibras. Hoje, estes grupos evoluíram, mas, quase todos, diversificaram, no sentido de diminuírem a sua dependência da floresta e, alguns, avançaram, mesmo, no sentido da deslocalização das suas unidades produtivas, para outros países e outros continentes, como resultado do receio da continuação do desinteresse político, sobre esta matéria, e como consequência da certeza da escassez física (e económica) da matéria prima florestal, no futuro próximo.

Soares e Oliveira (2006) referem que, na floresta mediterrânica, o fogo é um elemento indissociável do ecossistema florestal, razão porque as espécies (indígenas, ou introduzidas), que constituem os povoamentos florestais de maior expressão, têm, sempre, a característica de pirófitas. É o caso, entre nós, dos sobreiros, dos pinheiros bravos e dos eucaliptos que - cada um à sua maneira - resistem e podem sobreviver ao fogo.

Em Portugal, o problema dos incêndios florestais, na opinião dos mesmos autores, não radica na sua ocorrência, mas, sim, na sua frequência e dimensão. A frequência dos incêndios, nas matas portuguesas, na medida em que são raros, entre nós, os chamados incêndios espontâneos (ou de origem natural), é, manifestamente, excessiva (como o demonstram as estatísticas, seja qual for o erro que lhes esteja associado), na medida em que é inaceitável, do ponto de vista silvícola, económico e sociológico, que, em pouco mais de três meses do período estival, em 3 milhões de hectares de floresta, ocorram mais de 20.000 eclosões de incêndios (quase 300 incêndios/dia, ou seja, em média, um novo incêndio em cada seis minutos, de Julho a Outubro).

O país, na opinião destes autores, não pode continuar a viver uma situação em que o

elevado número de incêndios (por dolo, ou por negligência), a ineficiência da prevenção e o voluntarismo do combate se unem ao problema principal, que é, sem dúvida, o estado de abandono geral das matas, em consequência de uma inadequada, ou, mesmo, inexistente política florestal, que vem estimulando, na prática, a ausência de uma gestão florestal, activa e profissional.

Soares e Oliveira (2006) referem, ainda, que, se é necessário agir no domínio cívico (impedindo a incúria, alertando para os riscos e punindo, severamente, os incendiários, publicitando o seu perfil e as suas razões), se é necessário seleccionar e formar, seriamente, o pessoal da Rede de Postos de Vigia, se é necessário profissionalizar um núcleo, mínimo, de bombeiros florestais (e a versão actual dos sapadores florestais pode constituir um bom ponto de partida, para o longo caminho que é preciso percorrer), se é necessário formar o pessoal e hierarquizar e profissionalizar as cadeias de comando e de coordenação dos meios de combate, é, igualmente, necessário criar as condições para que os espaços florestais sejam geridos de forma profissional, ganhem mais valor acrescido e, por esta via do "valor", suscitem a sua preservação. Para que este "valor" aconteça, naturalmente, dos espaços florestais, dizem estes autores que se terá de adoptar medidas, de incentivo e punição, que sejam coerentes e complementares, com vista ao normal funcionamento do mercado, que é, afinal, quem atribui valor aos bens, em geral, e à floresta, neste caso concreto. Com uma indústria florestal activa, que detém importantes segmentos e produtos, altamente competitivos, a nível europeu e mundial, podemos admitir que o mercado responderá, de facto, se as condições forem as adequadas.

A estratégia, então, lançada, tratou-se de um esforço global (designado por Reforma Estrutural do Sector Florestal), e visou (Soares e Oliveira, 2006) agilizar, verticalizar e desconcentrar a Administração Pública florestal; promover a reflorestação das áreas ardidas e o ordenamento dos espaços florestais, bem como a sua gestão sustentável; reestruturar o sistema de prevenção, detecção e primeira intervenção nos incêndios florestais; garantir o envolvimento, activo, das autarquias e dos cidadãos, na defesa dos espaços florestais; imprimir coerência e integração intersectorial da floresta à indústria; assegurar fontes de financiamento para o sector, adicionais e estáveis; criar um enquadramento fiscal, especificamente, adaptado à realidade florestal.

Nos países e regiões com afinidades com a realidade portuguesa, tomaram-se e/ou foram anunciadas as medidas de prevenção de incêndios florestais que pareciam prioritárias (Soares e Oliveira, 2006): no domínio da informação e sensibilização das populações; no domínio da legislação sobre a prevenção dos incêndios florestais (restrições ao uso do fogo, obrigatoriedade de acções visando a diminuição da

biomassa combustível, actualização das penalidades, etc.); revisão das regras aplicáveis à reflorestação das áreas ardidas (e apoios financeiros, imediatos, às vítimas dos incêndios florestais); envolvimento das Forças Armadas nas acções de vigilância e prevenção de incêndios; adopção e publicitação de índices de risco de fogo, com as consequentes medidas de restrição à circulação, no interior das matas ameaçadas; revisão, integral, da rede nacional de postos de vigia e estabelecimento de patrulhamento, voluntário (devidamente enquadrado e com adequadas comunicações), nas zonas de maior risco; e aumento, significativo, da quantidade e da qualidade das equipas de sapadores florestais, que foram dotadas de um sistema nacional de telecomunicações.

Ao mesmo tempo, foi iniciado um processo de simplificação do edifício jurídico da protecção da floresta contra incêndios, sendo este um primeiro passo da revisão da legislação florestal e da sua compilação, num código florestal. Em Junho de 2004, foi publicado o Decreto-Lei n.º 156/2004, onde se define um período crítico, o índice de risco de incêndio e a zonagem do continente, em matéria de susceptibilidade aos incêndios, planos obrigatórios de defesa da floresta, de âmbito municipal e intermunicipal, e o condicionamento do acesso, circulação e permanência nas áreas florestais, em certos períodos. Este Decreto-Lei prevê, ainda, a forma de intervenção, substitutiva, do Estado aos proprietários privados, define um quadro jurídico para a expropriação de infra-estruturas, define os projectos de (re)arborização com infra-estruturas de prevenção, institui a obrigatoriedade de se manter, limpa, uma faixa de protecção às habitações, à rede viária e ferroviária, regulamenta o uso do fogo nas zonas florestais e alarga o âmbito da infracções e actualiza os valores das coimas. Este Decreto-Lei também define o sistema nacional de protecção e prevenção da floresta contra incêndios e prevê a criação de um Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios, bem como permite a intervenção das Forças Armadas, enquanto corpos especiais de vigilantes de incêndios.

Em Abril de 2004, o Decreto-Lei n.º 94/2004, que veio a alterar o Decreto-Lei n.º 179/99, por força das deficiências e fragilidades sentidas, do desempenho das equipas de sapadores florestais, Soares e Oliveira (2006) referem que fora, já, alterado o programa de sapadores florestais, tornando-o mais versátil, à medida que os sapadores se formavam, no mercado de trabalho na floresta e com um âmbito temporal mais alargado, prevendo uma regressão dos apoios, com o tempo. O reforço do programa acrescentou mais de 50 equipas, de 5 elementos cada, permitindo que, no final do ano de 2004, existissem 160 brigadas, correspondentes a 800 homens, treinados e capacitados para efectuarem operações de silvicultura preventiva,

vigilância e primeira intervenção.

O Decreto-Lei n.º 109/2009 veio revogar o Decreto-Lei n.º 179/99, na tentativa de intensificar a execução do disposto na Lei de Bases da Política Florestal, que define, como acção de carácter prioritário, o reforço e expansão do Corpo Especializado de Sapadores Florestais.

A frequência e a severidade dos incêndios florestais, segundo Soares e Oliveira (2006), resultam da conjugação, num ambiente climático propício, de várias ignições, em vastos territórios, onde existe biomassa combustível disponível para arder. Para além das causas estruturais, acresce ao problema a incapacidade de detectar os incêndios, precocemente, e a falta de prontidão e eficácia dos meios e recursos humanos, afectos ao combate. Reduzir o número de ignições, a quantidade de combustível, o tempo de detecção e o tempo de intervenção devem ser os vectores operacionais.

Ao mesmo tempo que se deu início à reforma estrutural do sector florestal, e segundo a mesma fonte, foram implementadas diversas iniciativas, no curto prazo: de sensibilização da população, nomeadamente, em concelhos de elevado risco de incêndio; de silvicultura preventiva, com base num programa de prevenção, através de mais de 170 projectos, no âmbito do programa AGRIS, prevendo mais de 80 milhões de euros, para 4 anos, projectos estes que foram liderados pelas autarquias, pela, então, designada Direcção-Geral dos Recursos Florestais (hoje, a Autoridade Florestal Nacional - AFN), as Direcções Regionais, as Organizações de Produtores Florestais e os Conselhos dos Baldios, tendo havido a colaboração do Ministério da Defesa Nacional, através do Regimento de Engenharia Militar; acções de vigilância, tendo sido reforçados os meios, humanos e materiais, de vigilância e detecção; reforço da capacidade de detecção e alarme, tendo sido, o número de Centros de Prevenção e Detecção, alargado para 18, complementando a estrutura do Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil; prevenção criminal, tendo o Ministério da Justiça (Polícia Judiciária) preparado um plano dirigido à prevenção e investigação do crime de incêndio florestal; apoio a projectos inovadores, no âmbito da prevenção e protecção da floresta contra incêndios.

Os incêndios florestais são a principal ameaça à competitividade dos territórios agro-florestais, à sua sustentabilidade e ao equilíbrio e bem-estar das populações rurais e urbanas. A floresta, o mundo rural, os agricultores e a sociedade portuguesa não podem permitir que os incêndios continuem a devastar aquilo que, ano após ano, nos habituámos a ver crescer. Pela complexidade das interacções do sector agro-florestal

e pela dimensão desta força da natureza, tudo sugere que as soluções, para a minimização dos danos, sejam geradas pelo uso e aplicação da inteligência e do conhecimento que dispomos, explorando as oportunidades de melhoria, inovando nos produtos e processos (Soares e Oliveira, 2006).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização geográfica e ensaios de campo

Para a realização deste trabalho, as áreas de estudo foram escolhidas de forma a ter uma amostragem de povoamentos de sobreiro e/ou azinheira, do interior ao litoral da região Alentejo. No caso presente, o estudo foi efectuado em 8 concelhos das sub-regiões do Baixo Alentejo e do Alentejo Litoral, localizadas no Sul de Portugal, a Norte do Algarve.

A região Alentejo, inserida no contexto português, é, facilmente, reconhecida pela sua condição periférica, face ao total do volume social e económico do país.

No Quadro 13 podemos analisar a população existente nos 8 concelhos estudados, bem como a respectiva evolução demográfica, entre 2001 e 2011.

Quadro 13 - População e evolução demográfica, dos 8 concelhos estudados, entre 2001 e 2011

Concelho	Homens/Mulheres 2001	Homens/Mulheres 2011	Evolução demográfica 2011/2001	Evolução demográfica 2011/2001 (%)
Aljustrel	10.567	9.234	- 1.333	- 12,61
Beja	35.762	35.730	- 32	- 0,09
Castro Verde	7.603	7.232	- 371	- 4,88
Ferreira do Alentejo	9.010	8.265	- 745	- 8,27
Mértola	8.712	7.289	- 1.423	- 16,33
Ourique	6.199	5.387	- 812	- 13,10
Vidigueira	6.188	5.934	- 254	- 4,10
Odemira	26.106	26.104	- 2	- 0,01

Fonte: INE, 2011

A situação de perda populacional deve-se ao envelhecimento da população, ao êxodo rural das zonas rurais para os centros urbanos em busca de melhores condições de vida e ao tipo de ocupação dos solos, predominantemente agrícola, com especial destaque para o latifúndio e para a utilização de técnicas agrícolas que têm vindo a limitar a utilização de parcelas de terreno, contribuindo para a desertificação.

Em 2001, o sector dos serviços é aquele que mais absorve população empregada, residente no Alentejo e, face à estrutura nacional, é de destacar uma maior proporção de emprego no sector primário e nos serviços de natureza social, a par de uma menor proporção na indústria (INE, 2001).

No final de 2002, cerca de 21 % das empresas sedeadas no Alentejo, pertenciam ao sector da agricultura, produção animal, caça, silvicultura e pesca, contra, somente,

7,91 %, em Portugal. No Baixo Alentejo e no Alentejo Litoral, as empresas deste sector constituíam, aproximadamente, 25 %, relativamente ao número total de empresas sedeadas em cada uma destas sub-regiões. Em contrapartida, é de registar um défice de empresas do sector das Indústrias Transformadoras e, mais notoriamente, do sector de Actividades Imobiliárias, Alugueres e Serviços prestados às Empresas, comparativamente aos valores nacionais. Apesar disso, entre 1991 e 2001, o peso do emprego no sector primário decresceu, no Alentejo, acentuando-se a perda progressiva de importância da base económica tradicional, assente na agricultura e pecuária e, paralelamente, o terciário social registou um aumento superior, relativamente ao aumento registado no resto do país. Embora o peso do sector agrícola seja, igualmente, considerável, no Alto Alentejo e Alentejo Litoral, existem, ainda, outros sectores de grande relevo para as economias locais (INE, 2011).

No Alentejo Litoral evidencia-se a concentração de indústria pesada, nomeadamente, a indústria petroquímica, situada na faixa costeira de Sines, e as actividades associadas ao complexo do Porto de Sines. Para além disso, as actividades turísticas auferem de uma crescente representatividade (INE, 2001).

No Alto Alentejo, segundo a mesma fonte, para além das actividades vitivinícolas, de criação de gado e outras actividades do sector primário, o dinamismo económico é fortemente ancorado em alguns sectores chave, como as indústrias agro-alimentares de transformação de carnes, de produção de queijos, de produção de vinhos, etc.. A indústria corticeira, as actividades turísticas, o artesanato, entre outras, destacam-se, igualmente, não só, pelo número de empresas que agregam, como também pelos montantes facturados.

Em termos dos resultados produzidos por estes sectores, verifica-se que o valor médio de facturação, expresso pelo volume de vendas, por sociedade sedeada nestas sub-regiões, é inferior ao valor nacional, significando que cada sociedade sedeada no Alentejo tem um valor médio de produção/prestação de serviços facturado, em milhares de euros, inferior à média nacional. Este valor é, no entanto, superior no Alentejo Litoral, comparativamente às regiões do Baixo Alentejo, Alentejo Central e Alto Alentejo, podendo este resultado ser justificado pela presença da indústria pesada de Sines (INE, 2001).

As paisagens rurais predominantes, no Baixo Alentejo e Alentejo Litoral, constam, essencialmente, de grandes extensões de terrenos agrícolas, com cereais de sequeiro, pastagens e áreas florestais, essencialmente, à base de montados de *Quercus suber*, mais importantes na zona mais litoral, e *Quercus ilex*, principalmente

na zona mais interior do Baixo Alentejo. Ainda há a considerar a expansão que tem ocorrido, nos últimos anos, da floresta de *Eucalyptus globulus*, essencialmente, no Alentejo Litoral.

Os povoamentos observados encontram-se nos concelhos de Beja, Vidigueira, Mértola, Ferreira do Alentejo, Aljustrel, Castro Verde, Ourique, da sub-região do Baixo Alentejo, e Odemira, da sub-região do Alentejo Litoral (Mapa 10).

Mapa 10 - A verde, concelhos onde se localizam os povoamentos estudados

Fonte: Adaptado de INE, 1999

4.1.1. Amostragem

Para a realização dos ensaios, no campo, efectuámos, aleatoriamente, a distribuição espacial dos locais a amostrar, na área em estudo. Os estratos seleccionados foram amostrados em, pelo menos, 20 % da sua área e optámos pela constituição de unidades de amostragem lineares, os transeptos. Realizámos transeptos de 25 m de comprimento e um transepto por cada 5 ha. Os transeptos foram implantados segundo a direcção de maior declive, pois, em igualdade de outros factores, havendo massa combustível, quanto maior for o declive, maior será a velocidade de propagação, sendo, portanto, esta, a direcção mais desfavorável.

Estes transeptos foram efectuados para identificar e quantificar as espécies arbustivas presentes, verificar a existência de continuidade horizontal e avaliar a sua extensão, por espécie arbustiva (proporção de cada espécie), verificar a existência, ou não, de continuidades verticais (arbusto-árvore, ou árvore jovem-árvore adulta, ou arbusto-

árvore jovem-árvore adulta), avaliar a altura média de cada espécie arbustiva, por transepto, e calcular a carga de combustível (em 10^3 kg/ha) que representam as quantidades das espécies arbustivas presentes, em cada caso.

Foram recolhidas, aleatoriamente, em alguns transeptos, porções de caules e de folhas das espécies arbustivas mais representativas, para posterior determinação do teor de humidade (%), do poder calorífico (kJ/kg) e da proporção de cinza (%).

4.1.2. Trabalho de campo

A metodologia usada, no trabalho de campo, constou duma caracterização geral dos povoamentos, *in situ*, nos locais de amostragem, que foi realizada com a apreciação da sua localização geográfica, do declive, da densidade (nº de árvores/ha), da composição e da estrutura.

Efectuámos transeptos de 25 m de comprimento, um por cada 5 ha, em cada estrato, para determinarmos a altura média dos arbustos, a proporção do transepto interceptada por cada espécie arbustiva, e a carga de combustível, e, nas árvores pertencentes a transeptos, medimos o diâmetro do seu tronco à altura de 1,30 m (Diâmetro à Altura do Peito, DAP), a altura da base da copa e a altura dos arbustos que se localizavam debaixo da copa das árvores.

Verificámos, ainda, se se tratava de um povoamento equiénio, ou inequiénio, se existiam continuidades verticais (arbusto-árvore, árvore jovem-árvore adulta, ou arbusto-árvore jovem-árvore adulta), nas árvores do transepto e nas da sua vizinhança, e se existiam continuidades horizontais (realizadas por arbustos), com base nos resultados dos transeptos.

Nos estratos seleccionados, realizámos transeptos, para identificar e quantificar as espécies arbustivas presentes, para avaliarmos a existência de continuidade, horizontal e vertical, e para determinarmos a carga de combustível (em 10^3 kg/ha) que representam.

Estes transeptos serviram para a avaliação: de continuidades horizontais, promovidas pelas espécies arbustivas; da proporção de cada espécie arbustiva, presente em cada transepto; das alturas dos vários arbustos, nomeadamente, para a determinação da altura média de cada espécie arbustiva, que é necessária para o cálculo da carga de combustível; das cargas de combustível (10^3 kg/ha), originadas pelas espécies arbustivas presentes.

4.1.2.1. Localização geográfica

Em todos os locais amostrados foi marcado o ponto de início do transepto, com o recurso a um GPS (Global Positioning System) (Foto 2), com o objectivo de podermos identificar, facilmente, no mapa, os locais de amostragem e ficar com uma noção da sua distribuição geográfica.

Foto 2 - Marcação de um local de amostragem, com o recurso a um GPS

4.1.2.2. Declive do terreno

O declive representa a inclinação do terreno, obtendo a relação da distância medida na vertical e da correspondente distância medida na horizontal, e vem expresso em percentagem.

O declive (%) foi determinado no ponto de início de todos os transeptos, tendo-se recorrido a um clinómetro da marca Meridian, modelo MC-1002 (Foto 3), de uma forma expedita.

Foto 3 - Clinómetro, para a determinação, expedita, do declive (%) do terreno

Esta determinação (Foto 3) foi realizada, sempre, segundo a direcção de maior declive, pois, em igualdade de outros factores, havendo massa combustível, quanto maior for o declive, maior será a velocidade de propagação, sendo, portanto, esta, a direcção mais desfavorável.

Foto 4 - Observação do maior declive (%), com o recurso a um clinómetro

4.1.2.3. Densidade arbórea (n.º de árvores/ha)

A estimativa da densidade do povoamento, em nº de árvores/ha, foi calculada em todos os transeptos efectuados, em cada estrato, tendo-se calculado, posteriormente, a média destes valores, por estrato.

A densidade de árvores de cada estrato estudado, em número de árvores por unidade de área (considerámos como unidade de área o hectare - ha), foi estimada, de uma forma expedita, recorrendo ao Método dos Quadrantes (Marques, 1987). Consiste em estacionar num ponto do povoamento, definindo, aleatoriamente, quatro quadrantes, em que a origem dos eixos é o ponto de estação e medir a menor distância, em metros, entre o ponto de estação e uma árvore de cada quadrante.

A área média ocupada por cada árvore calcula-se, somando estas quatro distâncias e dividindo por quatro (média destas distâncias), e elevando esse valor ao quadrado.

A estimativa da densidade do povoamento, em nº de árvores/ha, obtém-se dividindo o valor da área média ocupada por cada árvore, por 10000.

4.1.2.4. Alturas médias dos arbustos nos transeptos

Com o auxílio de uma fita métrica, determinámos as alturas de todos os arbustos que constituíram cada transepto. As alturas médias dos arbustos dos transeptos foram calculadas para cada espécie/género de arbustos, com a média aritmética das medições obtidas e os resultados vêm expressos em metros (m), com duas casas decimais.

4.1.2.5. Proporções de arbustos nos transeptos

Em cada transepto medimos, na horizontal, ao longo dos 25 m de comprimento de cada transepto, os troços ocupados por cada espécie arbustiva, para sabermos qual a sua proporção de cobertura, no transepto. Esta determinação efectua-se somando o comprimento de cada um dos troços do transepto, ocupados por uma espécie/género e dividindo este valor pelo comprimento do transepto. Este resultado é expresso em valor absoluto, com duas casas decimais.

4.1.2.6. Carga de combustível dos arbustos

A carga de combustível dos arbustos determina-se usando a fórmula de Fernandes e Botelho (1995): M=C.h.K.10000, em que M = carga de combustível, expressa em 10^3 kg/ha; C = fracção decimal de linha interceptada; h = altura média, m; K = constante, para cada espécie. Os valores de K encontram-se no Quadro 14.

Quadro 14- Valores da constante k, da fórmula de cálculo da carga de combustível

Família, género, ou espécie	K
Ulex (tojo)	0,0042
Pterospartum tridentatum (carqueja)	0,0040
Erica (urze)	0,0030
Cytisus (giesta)	0,0025
Pteridium (Fetos)	0,0015
Rosmarinus officinalis (alecrim)	0,0028
Arbutus unedo (medronheiro)	0,0024
Cistaceae (cistáceas) e *Lavandula* (rosmaninho)	0,0020
Thymus vulgaris (tomilhos) e *Myrtus communis* (murta)	0,0015

Fonte: Fernandes e Botelho, 1995 (adaptado)

Aplicando esta fórmula, partimos do pressuposto de que se deve intervir no estrato arbustivo, para reduzir a carga de combustível, sempre que o resultado for superior a 8 x 10^3 kg/ha (Fernandes e Botelho, 1995).

4.2. Ensaios laboratoriais

Em alguns dos transeptos efectuados, escolhidos ao acaso, foram recolhidas amostras dos arbustos mais representativos, para determinação da percentagem de humidade (m/m), do poder calorífico superior (kJ/kg) e da percentagem de cinza (m/m).

4.2.1. Equipamentos e reagentes

As pesagens rotineiras foram efectuadas com uma balança marca METTLER, modelo PJ 4000 (± 10 mg), e, as pesagens de precisão, com uma balança analítica da marca METTLER, modelo Toledo Tipo AB 204-S (± 0,0001 g).

Para o corte dos arbustos, no campo, utilizámos uma tesoura da marca STIHL, modelo Tesoura de poda 75 cm e, no laboratório, uma guilhotina Dahle 561. Para a trituração das amostras, utilizámos um moinho Elettromec mod 041-908433.

Na calibração da bomba calorimétrica, utilizámos pastilhas de ácido benzóico, de 1 g, com a referência Benzoic Acid Pellets Parr Item nº 3413 que, queimadas nas condições standard da bomba, fornecem 6318 cal/g.

4.2.2. Preparação de amostras

Os caules recolhidos no campo, das espécies arbustivas mais representativas nos transeptos, foram cortados em pedaços, de cerca de 1 mm de comprimento, e triturados, num moinho de facas; também as folhas, destes caules, foram esmiuçadas, com uma tesoura de poda, e trituradas.

Destes materiais recolhemos a fracção igual ou inferior a 1,00 mm, utilizando um crivo Test Sieve Endecotte modelo ASTM, com abertura de 1,00 mm, sendo acondicionada em placas de Petri, vedadas com Parafilm.

Para a determinação da humidade (%), do poder calorífico superior (PCS) (kJ/kg) e da proporção de cinza (%), a amostra foi preparada de acordo com a norma TAPPI T 264 om-88 (TAPPI, 1988).

4.2.3. Humidade

A determinação da percentagem de humidade (m/m), de caules e folhas, de arbustos e árvores, foi realizada em duplicado, de acordo com a norma ASTM D 4442 (2001), utilizando uma estufa MEMMERT Tipo U30 (Foto 5).

Foto 5 - Estufa usada na determinação do teor de humidade (%) de caules e folhas

A determinação iniciou-se com a colocação das placas de Petri nesta estufa, a 105 ºC, durante 1 hora e, posteriormente, colocadas num exsicador, onde arrefeceram, durante 20 minutos. As placas de Petri são pesadas (*m1*) e pesam-se 2 ± 0,0001 g da amostra (*m2*). Colocam-se as placas de Petri na estufa (Foto 6), durante 8 horas, sendo, posteriormente, retiradas para o exsicador, durante 20 minutos, e pesadas.

Foto 6 - Placas de Petri na estufa, com as amostras, para se dar início à secagem

Repete-se o processo de secagem, durante 1 hora, até peso constante (*m3*). O resultado é dado pela seguinte fórmula: Humidade (%) = (m2 – m3)/(m2 – m1) x 100, em que m1 é o peso da placa; m2 é o peso da placa + peso inicial da amostra; m3 é o peso da placa + peso seco da amostra.

O resultado final é a média dos 2 valores obtidos e vem expresso em % (m/m).

4.2.4. Poder calorífico

O poder calorífico superior (PCS) é a quantidade de calor libertada pela combustão de um determinado combustível.

A determinação do poder calorífico superior, de caules e folhas, de arbustos, foi realizada de acordo com a Norma ASTM D 2015 (1981).

Os equipamentos utilizados foram uma bomba calorimétrica, de marca e modelo Bomb Calorimeter Parr 1261 (Foto 7), equipada com uma Bomba de Oxigénio Parr 1108, com um termómetro de precisão (leituras 20 a 40 ± 0,001 ºC). Este equipamento está associado a um sistema de preparação de água, modelo Parr 1563 Water Handling System, constituído por um reservatório de 2000 ml de água, que é aquecida a 35 ± 0,05 ºC, para assegurar a repetibilidade das medições na bomba. As especificações do filamento utilizado na bomba (fio de níquel) são Fuse Wire for PARR Oxigens bombs nº 45C10, Heat of combustion 1400 cal/g, ou 2,3 cal/cm.

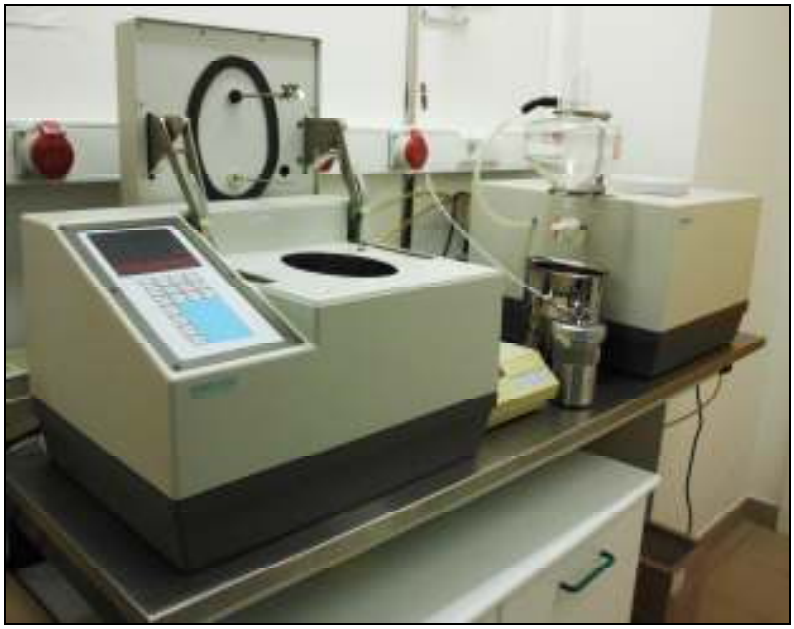


Foto 7 - Bomba calorimétrica Parr 1261, Bomba de Oxigénio Parr 1108 e sistema de preparação de água Parr 1563 Water Handling System

O processo de determinação do poder calorífico superior das amostras tem como fundamento que, quando queimamos uma amostra, nas mesmas condições, o seu poder calorífico superior resulta do valor da diferença de temperatura obtida na água, tendo, para o efeito, que se introduzir, a dado momento do procedimento, o valor da massa da amostra.

Esta determinação foi conseguida, segundo o procedimento incluído no manual de instruções da bomba calorimétrica (PARR, 1984 e PARR, 1989).

A calibração da bomba calorimétrica foi realizada com a queima de 10 pastilhas PARR de 1 g de ácido benzóico, usando, como comburente, o oxigénio, à pressão de 550 psi.

As amostras são sujeitas a uma secagem prévia, até peso constante, para permitir a apresentação de resultados na base seca.

Pesa-se 1 ± 0,0001 g da matéria seca referida e comprime-se, na forma de *pellet*, com o auxílio de uma prensa, marca PARR e modelo 2811 (Foto 8).

Foto 8 - Prensa Parr, modelo 2811

Coloca-se a *pellet* no interior da bomba calorimétrica e procede-se de acordo com o Manual de Procedimentos do equipamento e garantindo uma pressão de oxigénio de 550 psi.

O resultado é lido na máquina e vem expresso em cal/g (introduzidos o número da amostra, o número da bomba, o peso da amostra e o comprimento do fio de níquel que foi queimado, no processo).

4.2.5. Cinza

A determinação da proporção de cinza, em percentagem (m/m), de caules e folhas, de arbustos, foi efectuada, em duplicado, segundo a Norma ASTM D 1102 (2007), utilizando uma mufla marca NABERTHERM, modelo L15/11/C6 – D000570 (Foto 9).

Foto 9 - Mufla para a determinação das cinzas

Colocam-se os cadinhos na mufla, a 570 °C, durante 1 hora, retiram-se da mufla para um exsicador, para arrefecimento, durante 30 minutos.

Pesam-se 2 ± 0,0001 g da amostra (*m2*) para os cadinhos, previamente pesados (*m1*) e colocam-se na mufla, a 570 °C (Foto 10), durante 3 horas.

Foto 10 - Mufla, a 570 ºC, com os cadinhos contendo a amostra, para nela permanecerem durante 3 horas

Retiram-se da mufla, são arrefecidos num exsicador, durante 30 minutos, e pesados. Repete-se este procedimento, colocando os cadinhos na mufla, durante 1 hora, arrefecendo-os, de seguida, durante 30 minutos, e pesando-os, até peso constante (*m3*).

O resultado vem expresso em % (m/m) e é a média das 2 amostras, obtidos pela aplicação da seguinte fórmula: Cinza (%) = (m3 - m1)/(m2-m1) x 100, em que m1 é o peso do cadinho; m2 é o peso do cadinho + peso inicial da amostra; m3 é o peso do cadinho + peso final da amostra, após incineração na mufla, a 570 ºC, até obter peso constante.

4.3.Tratamentos estatísticos

O software utilizado no tratamento estatístico dos resultados constou dos programas Microsoft Excel 2007 (Microsoft Corporation, 2007) e Statistica for Windows Release 6.0 (Statsoft, 2001).

A avaliação dos resultados analíticos, das amostras em estudo, foi efectuada com a determinação das médias e, em alguns parâmetros, determinámos as correlações entre os valores médios.

Na análise das correlações, considerámos os seguintes critérios, para a avaliação das significâncias, sendo p o complementar da probabilidade de um determinado acontecimento:

* $p \leq 0,05$, a correlação é significativa;

** $p \leq 0,01$, a correlação é muito significativa;

*** $p \leq 0,001$, a correlação é altamente significativa;

NS, a correlação não é significativa.

5. RESULTADOS

5.1. Trabalho de campo

A área em estudo insere-se em duas sub-regiões da região Alentejo, o Baixo Alentejo e o Alentejo Litoral, que se localizam no Sul de Portugal, a Norte do Algarve e os povoamentos observados estão representados pela mancha de pontos a vermelho, no Mapa 11 e nos Mapas do Anexo 1.

Mapa 11 - Locais submetidos à amostragem

Os locais submetidos à amostragem, onde se realizaram os transeptos e se observaram várias características dos povoamentos, estão indicados, a vermelho, no Mapa 11.

5.1.1. Localização geográfica

A localização geográfica de todas as unidades de amostragem foi obtida com recurso ao programa Google earth (2011) Map Link/Tele Atlas. US Dept. of State Geographer. No Mapa 12, podemos observar os 8 concelhos e as respectivas freguesias, onde se localizam os povoamentos alvo da amostragem realizada.

Mapa 12 – Os 8 concelhos e as respectivas freguesias, onde se localizam os povoamentos alvo da amostragem realizada

No Anexo 1 apresentam-se vários mapas com a localização do ponto de início de muitos dos transeptos efectuados, nos 8 concelhos.

No Quadro 15 apresentam-se as coordenadas do ponto de início dos transeptos.

Quadro 15 - Coordenadas do ponto de início dos transeptos

Transeptos	Coordenadas do ponto de início dos transeptos	
	Latitude	Longitude
VF1	38,23583432	-7,83557927
VF2	38,23593222	-7,83565521
VF3	38,23622860	-7,83608889
VF4	38,23632273	-7,83579041
VF5	38,23655583	-7,83576502
VF6	38,23610052	-7,83497829
VF7	38,23701449	-7,83155378
VF8	38,23676772	-7,83081500
VF9	38,23720492	-7,83107534
VF10	38,23742285	-7,83069866
VF11	38,23515639	-7,82902479
VF12	38,23521405	-7,82863721
VF13	38,23489755	-7,82861240
VF14	38,23581487	-7,82871382
VF15	38,23571697	-7,82837318
VF16	38,23819600	-7,83718776
VF17	38,23821813	-7,83678660
VF18	38,23812224	-7,83657957
VF19	38,23824629	-7,83637488
VF20	38,23827043	-7,83602217
VF21	38,23840924	-7,83570433
VF22	38,24500982	-7,84092542
VF23	38,24536487	-7,84063373

Quadro 15 (cont.)

Transeptos	Coordenadas do ponto de início dos transeptos	
	Latitude	Longitude
VF24	38,24576335	-7,84021195
VF25	38,24603526	-7,84018178
VF26	38,24623441	-7,84032963
VF27	38,24674621	-7,84020692
VF28	38,24684227	-7,84053650
VF29	38,24737787	-7,84073666
VF30	38,24764492	-7,84082014
VF31	38,25101998	-7,84261554
VF32	38,25159665	-7,84330253
VF33	38,24467672	-7,84131166
VF34	38,24892802	-7,83390465
VF35	38,24905182	-7,83347516
VF36	38,24910153	-7,83322681
VF37	38,24925760	-7,83292707
VF38	38,24937277	-7,83267695
VF39	38,24955633	-7,83248283
VF40	38,24979672	-7,83216331
R4	37,69949159	-8,52103195
R5	37,69952009	-8,52138894
ST1	37,50520544	-8,66061243
ST2	37,50564532	-8,66109380
ST3	37,50580215	-8,66025964
ST4	37,50649701	-8,66012586
SS1	37,63519292	-8,59133659
SS4	37,63540079	-8,59122444
SS2	37,63526500	-8,59197378
SS3	37,63484909	-8,59366735
SS5	37,63542023	-8,59357305
BP1	37,55946569	-8,63933170
BP2	37,55905196	-8,63956044
S1	37,50731902	-8,51666959
S2	37,50719296	-8,51782881
S3	37,50720402	-8,51848276
S4	37,50736831	-8,52028420
S5	37,50734970	-8,52054471
S6	37,50732321	-8,52092156
S7	37,50423700	-8,53042421
S8	37,50426214	-8,53066796
S9	37,50436893	-8,53115804
S10	37,50448309	-8,53152492
S11	37,50496186	-8,53222950
S12	37,50471024	-8,53199087
S13	37,50127601	-8,54335279
S14	37,50159485	-8,54341859
S15	37,50211269	-8,54348430
BP16	37,52040636	-8,60376586
BP17	37,52133507	-8,60355665

Quadro 15 (cont.)

Transeptos	Coordenadas do ponto de início dos transeptos	
	Latitude	Longitude
BP18	37,52159642	-8,60359269
T1	37,94692436	-7,89757233
T2	37,94721588	-7,89716564
B3	37,94755653	-7,89668217
B7	37,94763967	-7,89660523
B8	37,94785090	-7,89623274
B9	37,94820227	-7,89562119
T23	37,94640988	-7,89757518
T24	37,94614904	-7,89741576
T25	37,94589624	-7,89705466
T26	37,94551402	-7,89695811
T27	37,94492394	-7,89663607
T28	37,94411592	-7,89614288
A61	37,84803785	-8,13593673
B4	37,95720309	-7,89540276
B5	37,95580164	-7,89512934
B6	37,95502782	-7,89483983
T10	37,94116616	-7,89965490
T11	37,94203117	-7,89976705
T12	37,94250316	-7,89985464
T13	37,94302091	-7,89944535
T14	37,94130228	-7,90323246
T15	37,94188298	-7,90270155
T16	37,94212162	-7,90245261
B17	37,94188692	-7,90301001
OUR18	37,67477721	-8,21762307
OUR19	37,67443188	-8,21759373
OUR20	37,67368547	-8,21761561
OUR21	37,67332681	-8,21755350
OUR22	37,67247520	-8,21751192
M29	37,74957664	-7,80077593
M30	37,74942845	-7,80036388
M37	37,74967119	-7,80128472
M38	37,74900869	-7,80064082
M39	37,74810411	-7,80034628
M40	37,74848498	-7,80004755
CV31	37,67473362	-8,14403398
CV32	37,67514601	-8,14327927
CV33	37,67549604	-8,14236799
CV34	37,67567575	-8,14216867
CV35	37,67639324	-8,14015584
CV36	37,67648444	-8,13976306
C41	38,04008536	-8,28056948
C50	38,04036967	-8,28007042
A51	37,89808209	-8,12796051
A52	37,89916679	-8,12765339
A53	37,89933309	-8,12741300

Quadro 15 (cont.)

A54	37,89937466	-8,12739775
A56	37,84571908	-8,13425045
A58	37,84719497	-8,13523047
A59	37,84732237	-8,13530758
A60	37,84809418	-8,13592415

5.1.2. Declive do terreno

No presente estudo, em todos os locais de amostragem, no ponto de início de cada transepto, foi determinado o declive, na direcção em que ele era maior, pois, em igualdade de outros factores, esta é a direcção mais desfavorável, ou seja, a mais favorável, para o incêndio, como se disse. Conforme também já foi referido, o declive foi determinado, de uma forma expedita, tendo-se recorrido a um clinómetro, que nos dá o seu valor, directamente, em percentagem (%).

Com estes valores do declive, determinados em todos os transeptos realizados, calculámos o declive médio, em cada estrato considerado em cada freguesia, dos 8 concelhos investigados (Gráfico 13).

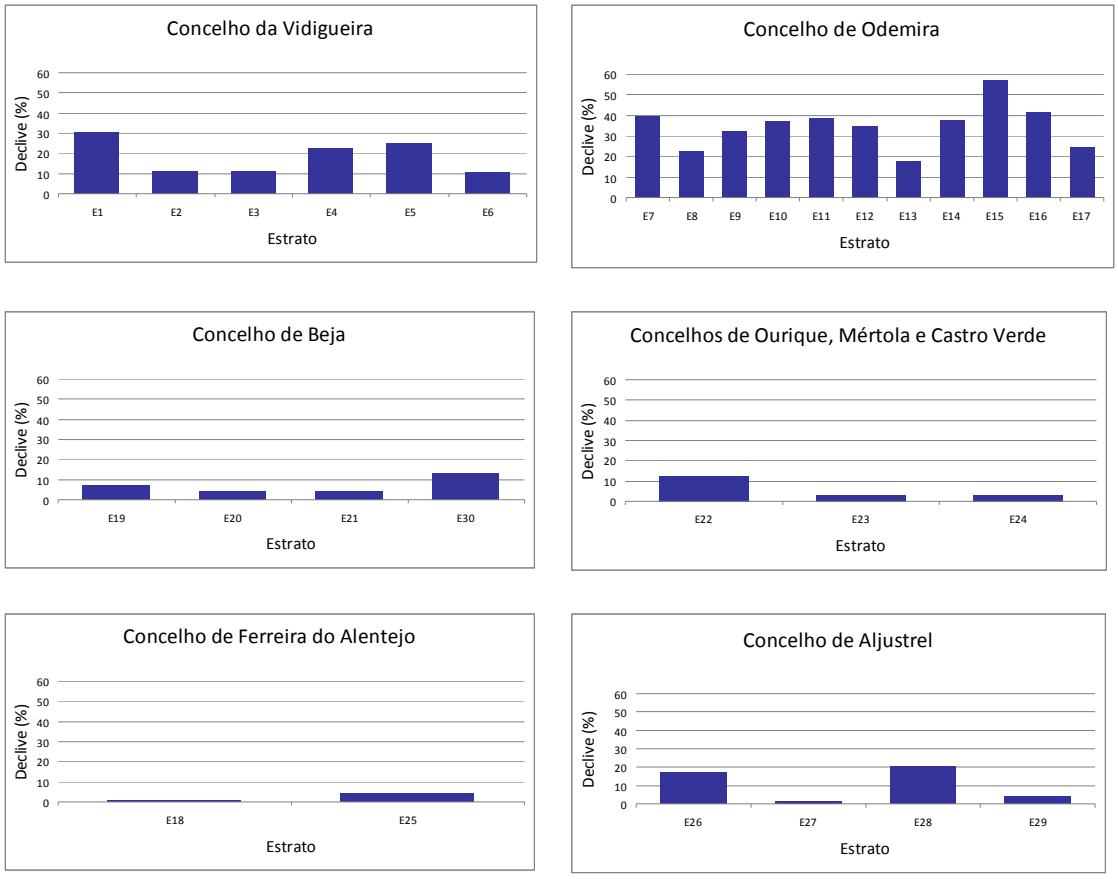


Gráfico 13 - Declive médio por estrato e por concelho

No Gráfico 13 podemos verificar as variações ocorridas no parâmetro declive médio por estrato, apresentando-se um gráfico para cada concelho, excepto para os concelhos de Ourique, Mértola e Castro Verde, que aparecem num único gráfico, pois apenas foi considerado um estrato, em cada um deles: o estrato E22, no concelho de Ourique, o estrato E23, no concelho de Mértola, e o estrato E24, no concelho de Castro Verde.

Pela análise do Gráfico 13, constatamos que se verificaram grandes variações neste parâmetro, entre os estratos considerados, por concelho. Nos estratos do concelho da Vidigueira, o declive oscilou entre cerca de 11 e 31 %, havendo um estrato (E1) com declive de cerca de 31 %, que, por ser superior a 25 %, não permite, por lei, mobilizações, de forma contínua, no solo, pelo que, para se poder efectuar uma operação de redução da carga de combustível arbustivo, terá de se optar por uma que não provoque a mobilização do solo, como, por exemplo, o uso do corta-matos. Por outro lado, a existência do estrato arbustivo, de forma notória, em terrenos em encostas com declives muito elevados, é muito difícil de combater, com o objectivo de reduzir a respectiva carga de combustível, para a prevenção de incêndios, uma vez que não podem ser usados os métodos mecânicos tradicionais, devido à inclinação excessiva.

Nos estratos do concelho de Odemira (Gráfico 13), o declive médio variou de cerca de 18 a 58 %, que já são declives consideráveis, muitos deles, elevados, ou seja, situações orográficas que, em caso de incêndio, havendo combustível para arder, podem originar a sua rápida propagação. Dos 11 estratos considerados neste concelho, 8 têm declive superior a 25 %.

Nos 4 estratos do concelho de Beja (Gráfico 13), os declives variaram de cerca de 4 a 13 %, não sendo acentuados e, portanto, não sendo muito preocupantes, em termos de aceleradores da propagação de um possível incêndio.

O mesmo se pode dizer dos declives dos estratos considerados nos concelhos de Ourique (13 %), Mértola (3 %) e Castro Verde (3 %).

Nos 2 estratos do concelho de Ferreira do Alentejo, os declives médios foram, também, reduzidos: cerca de 1 % (E18) e 4,5 % (E25). Estes valores, só por si, não implicam cuidados especiais, no que toca a medidas de prevenção de incêndios, uma vez que são muito baixos.

Finalmente, em relação aos 4 estratos considerados no concelho de Aljustrel, os declives variaram de cerca de 1 a 21 %, sendo que 2 dos estratos (E27 e E29) apresentaram declives muito reduzidos, enquanto que, outros 2, apresentaram

declives superiores, não sendo muito acentuados, permitindo operações mecânicas para o corte dos arbustos presentes, intervenção, vulgarmente, designada por "limpeza de mato", inclusivamente, operações que impliquem a mobilização do solo.

No Quadro 16, apresenta-se esta informação, com os valores dos declives médios calculados, por estrato, e onde se apresenta, também, a identificação das freguesias e dos concelhos alvo deste estudo.

Quadro 16 - Declive médio dos estratos por concelho e por freguesia

Concelho	Freguesia	Estrato	Declive (%)
Vidigueira	Vila de Frades	E1	30,7
		E2	11,0
		E3	11,0
		E4	22,3
		E5	25,0
		E6	10,7
Odemira	Santa Clara a Velha	E7	40,0
	Relíquias	E8	23,0
		E9	32,3
	S. Teotónio	E10	37,0
	S. Salvador	E11	38,3
		E12	35,0
	Boavista dos Pinheiros	E13	18,0
	Sabóia	E14	37,5
		E15	57,5
		E16	41,7
	Boavista dos Pinheiros	E17	24,7
Ferreira Alentejo	Canhestros	E18	0,8
Beja	Trindade e Santa Clara de Louredo	E19	7,1
	Santa Clara de Louredo	E20	4,3
	Trindade	E21	4,0
Ourique	Ourique	E22	12,6
Mértola	Alcaria Ruiva	E23	3,2
Castro Verde	Castro Verde	E24	3,2
Ferreira do Alentejo	Canhestros	E25	4,5
Aljustrel	Aljustrel	E26	17,0
		E27	1,3
		E28	20,5
		E29	4,0
Beja	Santa Clara de Louredo	E30	13,0

Finalmente, no Gráfico 11, ilustra-se, apenas, o conjunto dos valores do declive médio dos 30 estratos considerados neste trabalho. Este Gráfico revela bem a variabilidade dos valores dos declives médios dos estratos, mostrando que, de facto, foi nos estratos do concelho de Odemira que se verificaram os maiores declives, sendo, portanto, nestes que, em igualdade de outros factores e havendo massa combustível para arder, a propagação de um incêndio poderá ser mais rápida, no caso de fogo ascendente. Para comprovar o que se disse, a título de exemplo, chamamos a

atenção para os valores de declive superiores, ou iguais, a 25 %, por ordem decrescente, dos estratos E15 (com o valor máximo, de 57,5 %), E16 (41,7 %), E7 (40,0 %), E11 (38,3 %), E14 (37,5 %), E10 (37,0 %), E12 (35,0 %), E9 (32,3 %) e E1 (30,7 %). Destes 9 estratos, 8 foram considerados em povoamentos pertencentes ao concelho de Odemira. Referimos os estratos com declive superior a 25 %, porque o declive do terreno influencia a forma como se pode intervir no solo, para operações com o objectivo da limpeza do material vegetal, combustível, que se encontre em excesso, e é este o valor máximo que o declive pode ter, para se poder efectuar mobilizações mecânicas contínuas do solo, sem colocar em causa a conservação do solo, ou seja, para não potenciar a perda de solo, por erosão, devida ao declive. A partir de 25 %, portanto, dos métodos mecânicos mais tradicionalmente usados, o único que pode ser utilizado é aquele que recorre ao chamado corta-matos, pois é o que garante que se corta o material arbustivo, sem afectar a superfície do solo, sem mobilizar o solo e, portanto, sem o susceptibilizar ao processo erosivo.

Por outro lado, em declives muito elevados, as máquinas deixam de poder trabalhar, e só restam os processos manuais.

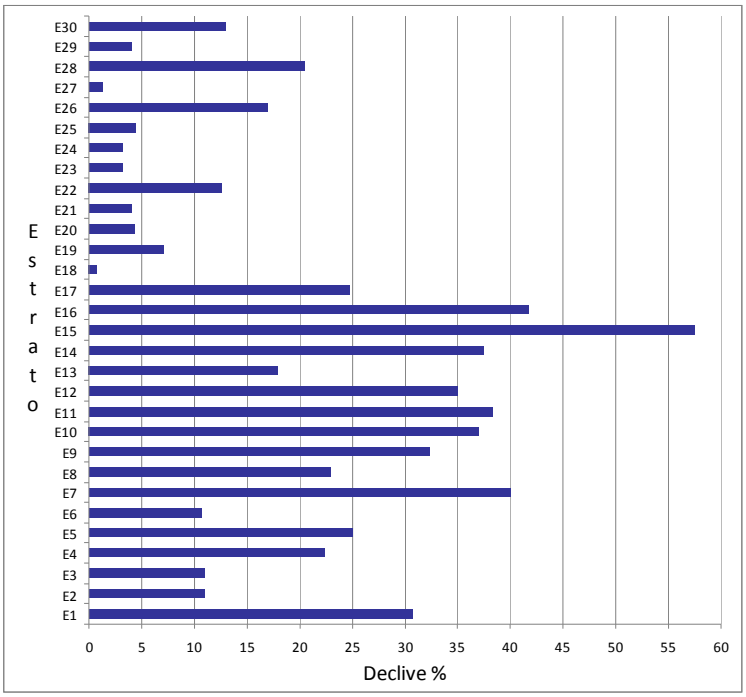


Gráfico 14 - Declive médio dos estratos

5.1.3. Densidade arbórea (n.º de árvores/ha)

A densidade arbórea (nº de árvores/ha), foi calculada no local de realização de cada transepto, pelo Método dos Quadrantes e, de cada estrato, calculou-se a média das

densidades determinadas. O valor da densidade, de cada estrato, por concelho, apresenta-se no Gráfico 15.

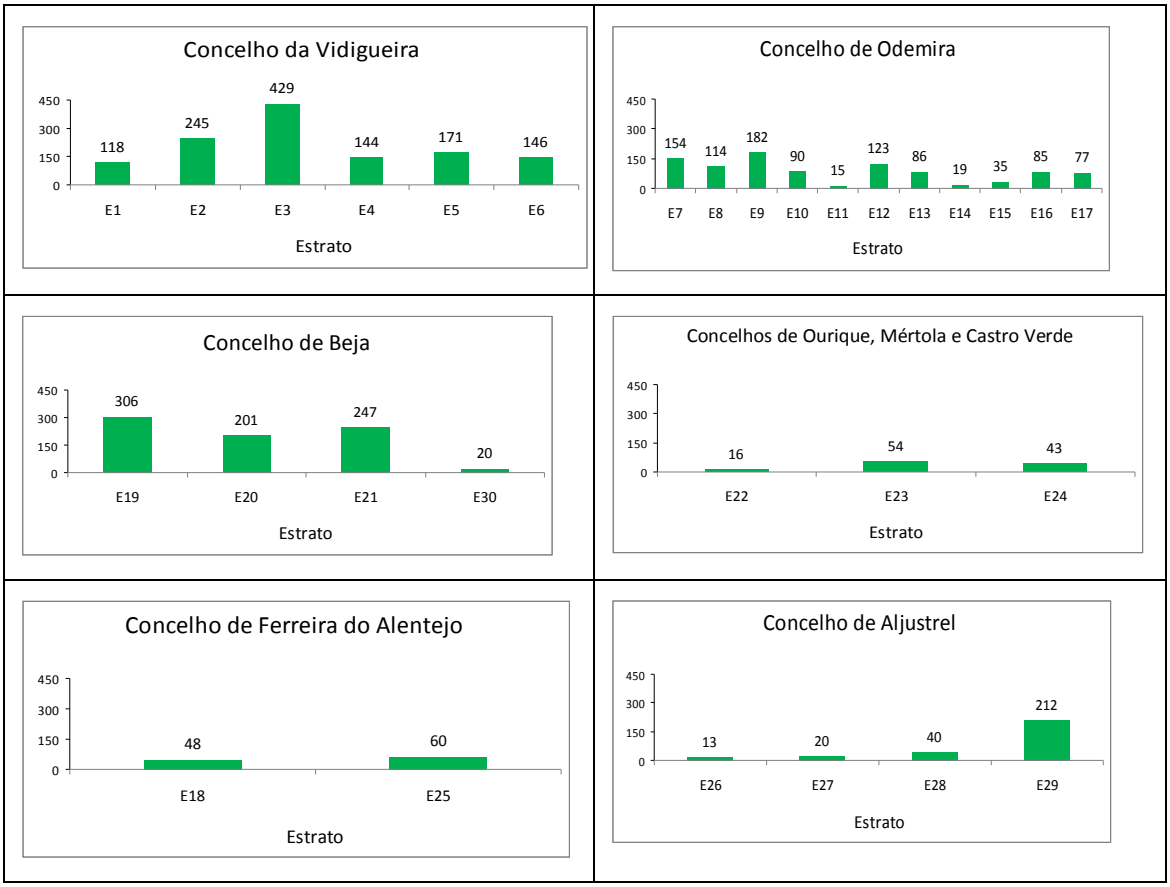


Gráfico 15 - Densidade arbórea (nº de árvores/ha) por estrato e por concelho

No Gráfico 15 verificamos as variações ocorridas na densidade arbórea (nº de árvores/ha), por estrato, e constatamos que se verificaram grandes variações, entre os estratos considerados, por concelho.

A densidade arbórea, expressa em nº de árvores/ha, é um parâmetro que ajuda a caracterizar um povoamento florestal, mas é bastante sensível a alguns aspectos. Por exemplo, se os povoamentos forem do tipo "montado", seja de sobreiro, seja de azinheira, seja mistos, em vez de se tratar de um sobreiral, ou de um azinhal, aqueles caracterizam-se por ser muito menos densos, em termos de nº de árvores por unidade de área, e por possuírem, geralmente, a actividade agrícola, podendo, também, existir a componente da pecuária, designando-se, neste caso, por sistemas agro-silvopastoris. No sistema "montado" não é comum haver continuidade de coberto arbóreo, ou seja, ao nível das copas das árvores, o que significa que não costuma existir continuidade de massa combustível, ao nível das copas das árvores.

Pelo contrário, os povoamentos designados por sobreirais, ou azinhais, caracterizam-se por possuírem maior densidade arbórea e não existir actividade agrícola. Nestes

sistemas, muitas vezes, em várias zonas, as copas das árvores tocam-se, existindo, portanto, zonas de continuidade de massa combustível, ao nível das copas das árvores, o que facilita a propagação do fogo, de árvore em árvore, através das copas. A partir do momento que a chama chega às copas das árvores, passa a ser mais difícil o seu controlo, pois a sua progressão, de copa em copa, com estas em contacto, ou seja, por condução, é rápida, por se tratar de material fino e haver circulação de ar, sendo mais destruidor, para mais árvores, em igualdade de outros factores, quando comparamos este sistema com o de "montado".

Por outro lado, no caso dos montados, os de sobreiro, em média, possuem cerca do dobro da densidade dos de azinheira, apresentando, os primeiros, um pouco menos de 100 árvores/ha, enquanto que, os segundos, não atingem as 50 árvores/ha (DGRF, 2007). Outra situação, tem a ver com a idade das árvores. Os povoamentos jovens têm maior densidade, quando esta é expressa nestas unidades (nº de árvores/ha), até porque há a exigência de grandes densidades, quando se trata de povoamentos que foram instalados ao abrigo de um projecto subsidiado. Os povoamentos com árvores adultas e, outras, decrépitas, nos quais já houve muitas árvores que morreram, ao longo de vários anos, e não foram substituídas por novas e, por isto, os povoamentos começaram a possuir muitas clareiras e, por esta razão, o proprietário/gestor decidiu aumentar-lhes a densidade, operação designada por adensamento, instalando novas árvores nas zonas de clareira, também apresentarão densidades mais elevadas, se a amostragem for realizada, ou abranger estas zonas.

Neste trabalho, os povoamentos em que foram considerados os estratos, em que se realizou a amostragem, são todos puros, havendo, apenas, 3 estratos em povoamentos de azinheira, sendo, todos os outros, de sobreiro. Os estratos constituídos em povoamentos de azinheira são o E22, no concelho de Ourique, o E23, no concelho de Mértola, e o E26, no concelho de Aljustrel. Observando estes estratos, verificamos que o E22, em Ourique (Gráfico 15), revela uma densidade de, apenas, 16 árvores/ha, pertencendo a um povoamento de azinheira, com as árvores muito dispersas, muito envelhecido, sem revelar regeneração natural, nem artificial, parecendo abandonado, até pelo desenvolvimento do estrato arbustivo, com elevada quantidade de *Cistus ladanifer*. Em relação ao estrato E23, em Mértola (Gráfico 15), este apresenta uma densidade de 54 árvores/ha, tratando-se, também, de um povoamento pouco denso e com poucas árvores jovens, onde também existe uma forte presença de 2 arbustos: *Cistus ladanifer* e *Cistus salvifolius*. O estrato E26, no concelho de Aljustrel (Gráfico 15), apenas revelou 13 árvores/ha, o que é, de facto,

uma densidade muito baixa, tendo revelado uma grande quantidade de *Cistus ladanifer*, num declive de 17 %, aparentando estar ao abandono.

Fazendo uma análise aos restantes estratos, todos constituídos em povoamentos de sobreiro, e começando pelos do concelho da Vidigueira (Gráfico 15), verificamos que a densidade arbórea, em nº de árvores/ha, variou entre 118 e 429, coincidindo as maiores densidades a zonas dos povoamentos onde houve instalação de novas árvores, há poucos anos atrás. O repovoamento mais recente, com poucos anos de existência, é onde se localiza, exactamente, o estrato E3, onde se verifica a densidade mais elevada, de 429 árvores/ha. As restantes densidades verificadas nos estratos deste concelho são comuns, para povoamentos adultos, desta espécie.

Analisando, agora, os estratos do concelho de Odemira, verificamos que as densidades variaram entre 15 e 182 árvores/ha (Gráfico 15), significando, os estratos em que se revelaram menores densidades, povoamentos mais envelhecidos e degradados. Destes estratos, 3 revelaram uma densidade inferior a 50 árvores/ha (Gráfico 15), o que é, de facto, um valor muito baixo, para povoamentos de sobreiro.

No concelho de Beja, os estratos E19, E20 e E21 foram estabelecidos em povoamentos de sobreiro, do tipo sobreiral, sendo povoamentos com as árvores alinhadas, instalados, portanto, artificialmente, pela acção humana, em que não estarão previstas práticas de agricultura, tendo densidades mais elevadas, entre 201 e 306 árvores/ha (Gráfico 15). Em relação ao estrato 30, este foi considerado num povoamento bastante degradado, sem rejuvenescimento, possuindo uma densidade muito reduzida, de 20 árvores/ha (Gráfico 15).

No concelho de Castro Verde, estrato E24, constatámos a existência de uma densidade de 43 árvores/ha (Gráfico 15), sendo um povoamento de sobreiro que também mostra algum envelhecimento, revelando bastantes clareiras e uma gestão deficiente, ou, mesmo, ausente, apresentando bastante *Cistus ladanifer*.

Em relação ao concelho de Ferreira do Alentejo, os 2 estratos, E18 e E25, possuem uma densidade de, respectivamente, 48 e 60 árvores/ha (Gráfico 15), tendo sido considerados num povoamento de sobreiro do tipo “montado” proveniente de regeneração natural, com árvores de grande porte, mas que, mesmo assim, poderia ter mais árvores por unidade de área. Possui poucas árvores jovens e tem, outras, já bastante envelhecidas.

Os estratos de Aljustrel, E27, E28 e E29, para além do E26, por ser de azinheira, revelaram, também, densidades muito distintas (Gráfico 15), sendo os povoamentos dos estratos E27 e E28, montados de sobreiro envelhecidos, com densidades muito

reduzidas (de 20 e 40 árvores/ha, respectivamente), enquanto o povoamento do E29 é um sobreiral, relativamente recente.

No Quadro 17 apresenta-se esta informação, com os valores das densidades arbóreas calculados, por estrato, e onde se apresenta a identificação das freguesias.

Quadro 17 - Densidade arbórea (nº de árvores/ha) dos estratos por concelho e por freguesia

Concelho	Freguesia	Estrato	Densidade arbórea (nº de árvores/ha)
Vidigueira	Vila de Frades	E1	118
		E2	245
		E3	429
		E4	144
		E5	171
		E6	146
Odemira	Santa Clara a Velha	E7	154
	Relíquias	E8	114
		E9	182
	S Teotónio	E10	90
	S. Salvador	E11	15
		E12	123
	Boavista dos Pinheiros	E13	86
	Sabóia	E14	19
		E15	35
		E16	85
	Boavista dos Pinheiros	E17	77
Ferreira do Alentejo	Canhestros	E18	48
Beja	Trindade e Santa Clara de Louredo	E19	306
	Santa Clara de Louredo	E20	201
	Trindade	E21	247
Ourique	Ourique	E22	16
Mértola	Alcaria Ruiva	E23	54
Castro Verde	Castro Verde	E24	43
Ferreira do Alentejo	Canhestros	E25	60
Aljustrel	Aljustrel	E26	13
		E27	20
		E28	40
		E29	212
Beja	Santa Clara de Louredo	E30	20

Por fim, no Gráfico 16, ilustra-se, apenas, o conjunto dos valores da densidade arbórea (nº de árvores/ha) dos 30 estratos considerados neste trabalho. Este Gráfico revela, bem, uma grande variabilidade de valores, entre os estratos. Constatámos, como seria de esperar, por natural que é, que as maiores densidades, expressas nestas unidades, se verificam em povoamentos jovens, ou em povoamentos adultos com muitas árvores jovens, provenientes de regeneração natural, ou artificial, ou em povoamentos em que não existe a actividade agrícola e foram instalados, logo à

partida, com mais árvores por unidade de área (sobreirais e azinhais). Por exemplo, o estrato E3 (Gráfico 16) foi estabelecido numa área de árvores, ainda, muito jovens, num povoamento de sobreiros que sofreu, há poucos anos atrás, um aumento de densidade. Por serem jovens, há muito mais árvores, por unidade de área, pois ocupam menos espaço e é com o objectivo de, mais tarde, se poder seleccionar as melhores, para ficarem no povoamento, para o futuro, árvores de futuro, e se cortarem e retirarem as piores, numa operação designada por desbaste. Apenas a título de exemplo e para referir os casos em que foi detectada maior densidade arbórea, no estrato E19 (Gráfico 16) há uma densidade elevada, pois trata-se de um povoamento do tipo sobreiral, em que não há práticas agrícolas e que foi instalado e constituído, logo à partida, com uma densidade de árvores muito superior ao que teria sido, se o proprietário tivesse, como objectivo, também, a exploração desta área na vertente agrícola. Por outro lado, é um povoamento, ainda, relativamente jovem, que ainda sofrerá desbastes até estabilizar a sua densidade, em termos de nº de árvores/ha. Ambos os povoamentos, onde foram considerados estes estratos (o E3 e o E19), foram instalados artificialmente, pela mão humana, em linhas, com o intuito de aproveitar, o melhor possível, a área do terreno onde foram implantados.

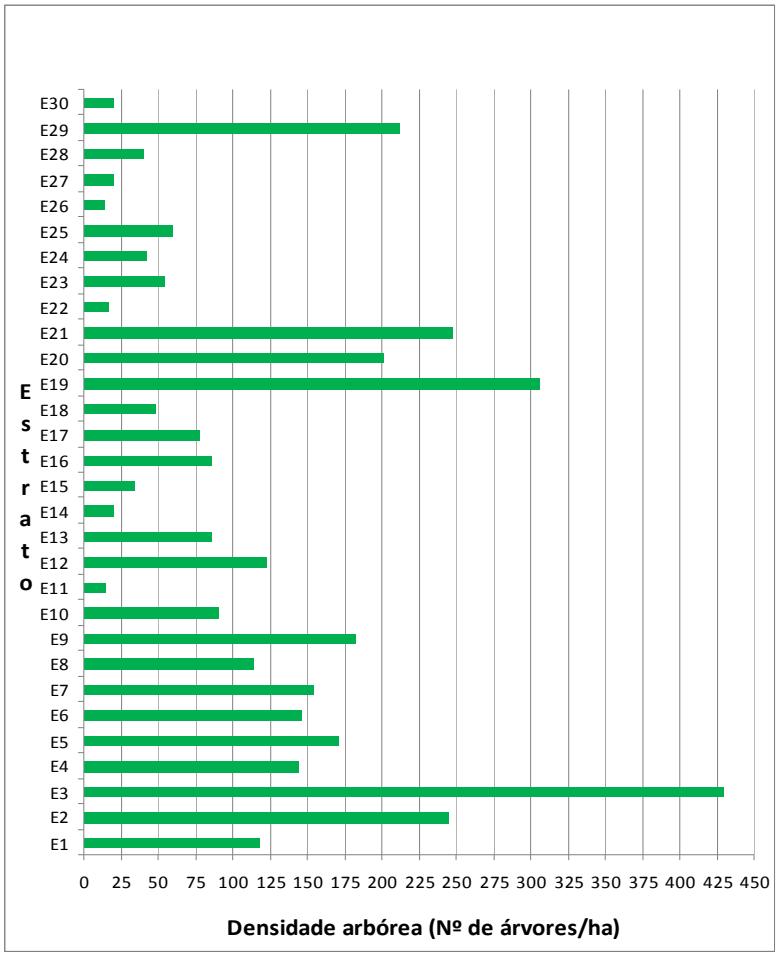


Gráfico 16 - Densidade arbórea (nº de árvores/ha) dos estratos

5.1.4. Alturas médias dos arbustos nos transeptos

A altura (m) das várias plantas arbustivas, que ocorreram em cada transepto, foi determinada, para termos uma ideia das que promovem, com mais facilidade, continuidade vertical, quando debaixo da copa de árvores e, por outro lado, porque esta determinação é necessária, para o cálculo da carga de combustível, um parâmetro importante que também determinámos.

A altura das espécies arbustivas é importante, pois pode ser determinante, no alcance das copas das árvores de um povoamento, pelas chamas de um incêndio, podendo tornar um incêndio de superfície, num incêndio de copas, que é muito mais gravoso para as árvores, pois é onde se encontra o material fino, que arde com facilidade, podendo levá-las, inclusivamente, à sua morte.

Por outro lado, a altura média de cada espécie arbustiva que ocorre num transepto, num processo de amostragem, é um parâmetro essencial, também, quando

pretendemos calcular a carga de combustível resultante desse transepto, pois entra na sua fórmula de cálculo.

Os resultados das alturas médias dos arbustos, nos transeptos, nos estratos dos 8 concelhos em análise, foram os que, a seguir, se apresentam. A medição destas alturas foi, sempre, realizada durante o período crítico, pois é neste período do ano que nos interessa caracterizar o estado da vegetação, uma vez que é esta a fase do ano em que a probabilidade da ocorrência de um incêndio é mais elevada.

Os resultados dos transeptos efectuados nos estratos E1 e E2, apresentam-se no Quadro 18, da freguesia de Vila de Frades, do concelho da Vidigueira.

Quadro 18 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E1 e E2

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)			
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.
Vila de Frades	E1	VF1	1,71		0,70	0,78
		VF2	1,72		0,59	0,86
		VF3	1,46	0,53	0,80	0,63
		VF4	1,76	0,80	0,41	0,90
		VF5	1,41	0,69		
		VF6	1,89	0,93		0,50
	E2	VF7	1,70		0,92	
		VF8	1,52	0,56	0,67	
		VF9	1,56	0,62		
		VF10	1,60	0,60	0,55	

No Quadro 18, das espécies detectadas nestes transeptos, é a *Cistus ladanifer* a que apresenta maior crescimento, em altura, destacando-se de todas as outras que se encontram debaixo daquela. Neste caso, as outras espécies presentes raramente ultrapassam 1 m de altura, enquanto que a *Cistus ladanifer* só atinge 1 m nas primeiras fases de vida.

No Gráfico 17, ilustram-se estas alturas, onde se evidenciam as diferenças, entre espécies.

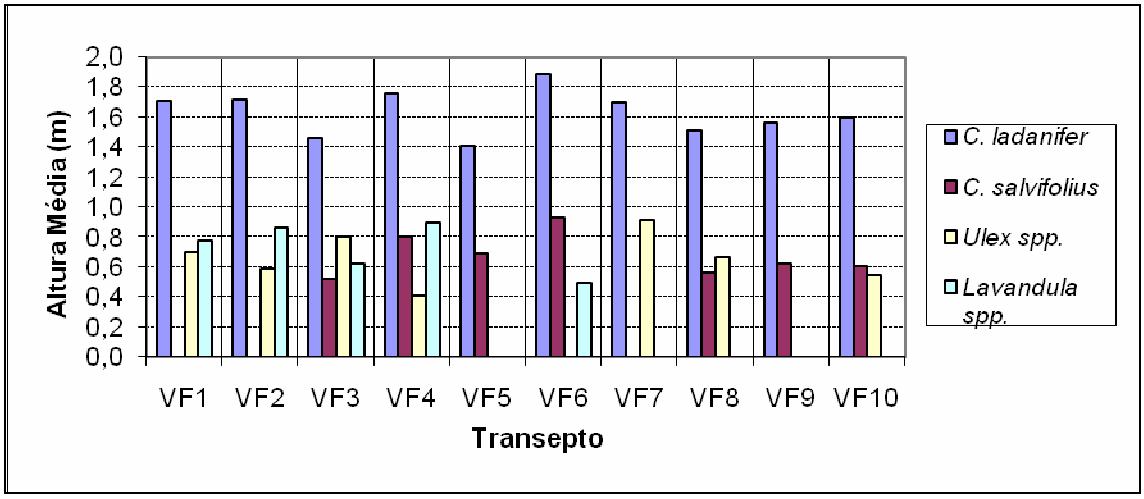


Gráfico 17 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E1 e E2

Os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos efectuados nos estratos E3 e E4, apresentam-se no Quadro 19.

Quadro 19 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E3 e E4

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)		
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Lavandula* spp.
Vila de Frades	E3	VF11	1,31	0,68	0,68
		VF12	0,96		0,64
		VF13	1,42	0,61	0,70
		VF14	1,20	0,60	0,70
		VF15	1,05	0,65	0,80
	E4	VF16	1,23	0,60	
		VF17	1,51	0,49	
		VF18	1,97	0,67	
		VF19	1,60	0,70	
		VF20	1,66	0,65	
		VF21	1,36	0,61	

No Quadro 19, os resultados nestes transeptos são semelhantes aos anteriores, não se tendo verificado, nestes, a presença de *Ulex* spp.. As alturas das espécies detectadas nestes transeptos, são de 1 a 2 m, para a *Cistus ladanifer*, a que apresenta maior crescimento, enquanto que as outras espécies presentes apresentaram alturas de cerca de 0,5 a 0,8 m.

No Gráfico 18, ilustram-se estas alturas, onde se evidencia as diferenças, entre espécies.

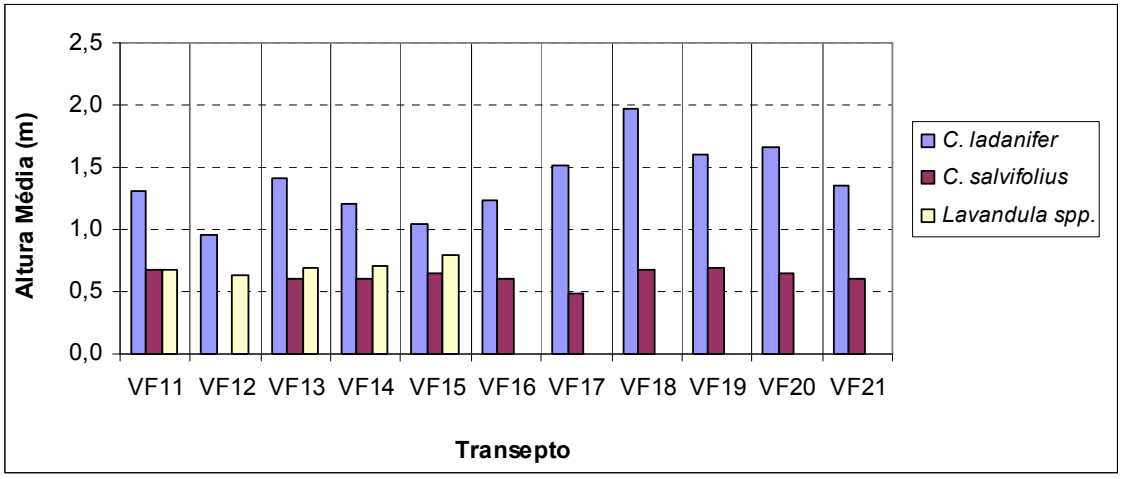


Gráfico 18 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E3 e E4

Os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos efectuados no estrato E5, apresentam-se no Quadro 20 e no Gráfico 18.

Quadro 20 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E5

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)			
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.
Vila de Frades	E5	VF22	1,43	0,60		
		VF23	1,53	0,60	0,94	
		VF24		0,86		
		VF25		0,54		0,52
		VF26		0,75		0,63
		VF27	1,40	0,60	0,55	0,53
		VF28	1,30	0,55		
		VF29	1,55	0,67		
		VF30	1,20	0,62		
		VF31	1,53	0,76		0,63
		VF32	1,67	0,65		
		VF33	1,50	0,71		

Como se pode constatar no Quadro 20, os resultados nestes transeptos evidenciam o que se passou nos anteriores, mas tendo-se verificado, em 2 destes transeptos, a presença de *Ulex* spp.. As outras espécies, são as que já se verificaram nos transeptos descritos antes, com alturas não muito diferentes das dos estratos já descritos. A *Cistus ladanifer* com alturas de cerca de 1,5 m, enquanto que a *Cistus salvifolius* apresenta valores de cerca de 0,5 a 0,8 m, as *Ulex* spp. com alturas inferiores a 1 m e as *Lavandula* spp., que apresentam alturas de 0,5 – 0,6 m. No Gráfico 19, ilustram-se estas alturas, onde se evidencia, mais uma vez, as maiores alturas da *Cistus ladanifer*, em relação às restantes espécies presentes.

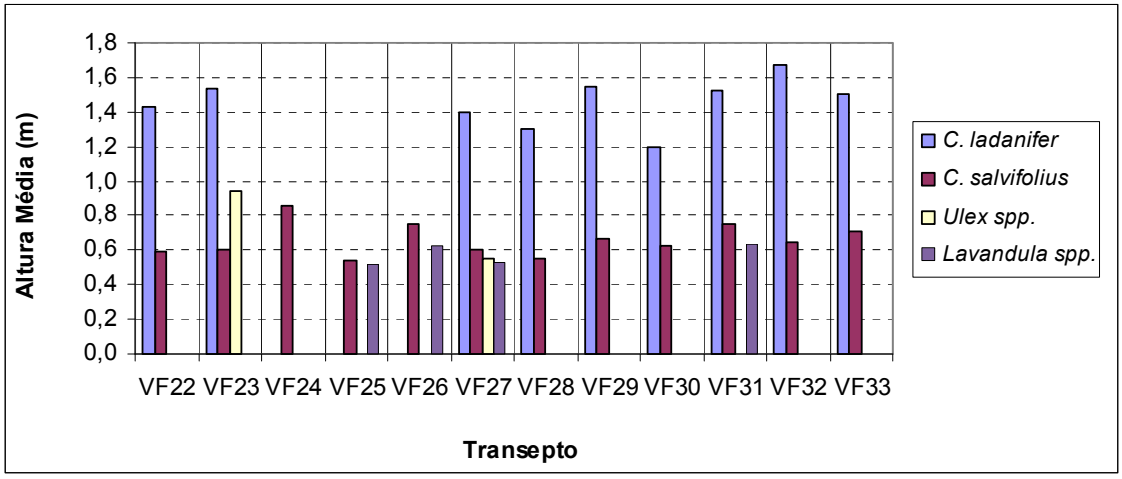


Gráfico 19 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E5

Os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos efectuados no estrato E6, apresentam-se no Quadro 21.

Quadro 21 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E6

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)			
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.
Vila de Frades	E6	VF34	1,54	0,57	0,52	0,57
		VF35	1,85	0,71		0,63
		VF36	1,81	0,58		0,54
		VF37	1,50	0,73		1,21
		VF38	2,03	0,71	0,43	1,02
		VF39	1,60	0,60		1,09
		VF40	1,86	0,68	0,53	0,62

No Quadro 21, as espécies em análise são as mesmas, não revelando grandes diferenças, em relação às alturas. No estrato E6, a *Cistus ladanifer* revelou alturas um pouco superiores, tendo excedido os 2 m, na altura média do transepto VF38. Também as *Lavandula* spp. apresentam alturas ligeiramente superiores, tendo excedido o metro de altura, em 3 dos transeptos em análise. As *Ulex* spp. voltaram a ser as menos representadas, tendo sido registadas, apenas, em 3 transeptos, com alturas de cerca de meio metro.

No Gráfico 20, ilustram-se estas alturas, onde se evidencia as maiores alturas da *Cistus ladanifer*, em relação às restantes espécies presentes, e onde aparecem, pela primeira vez, as *Lavandula* spp., em 3 dos transeptos, com mais de 1 m.

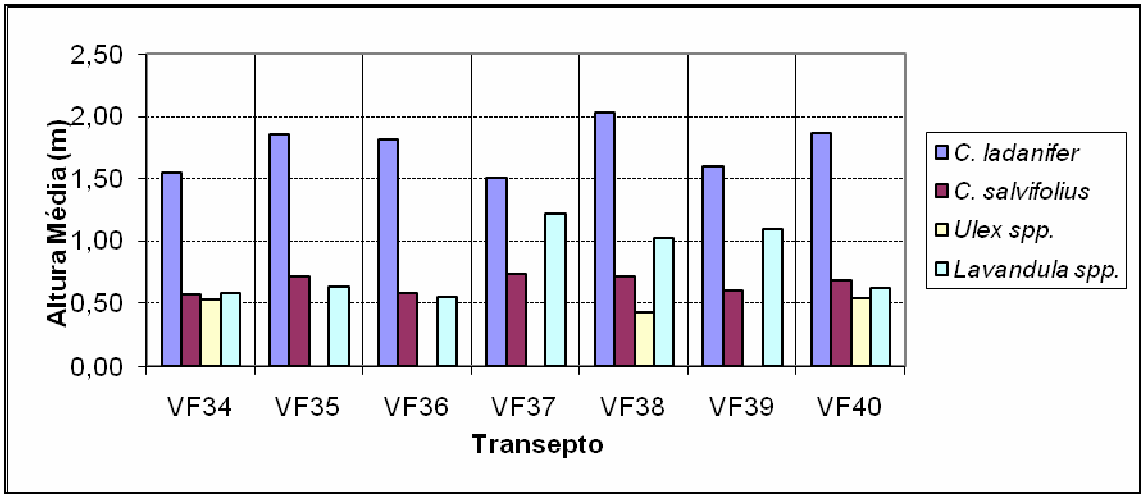


Gráfico 20 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E6

Analisando os resultados dos estratos considerados no concelho de Odemira, E7 a E17, os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos efectuados nos estratos E8 e E9 apresentam-se no Quadro 22.

Quadro 22 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E8 e E9

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)			
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.
Relíquias	E8	R1	1,27			
		R2	1,19			
	E9	R3	1,26	0,55	0,42	0,59
		R4	1,85		0,50	1,00
		R5		0,58	0,95	0,53

Como se pode observar no Quadro 22, os 2 transeptos do estrato E8 apenas revelaram *Cistus ladanifer,* cuja altura média foi de cerca de 1,20 m, enquanto que os 3 transeptos do estrato E9 revelaram as 4 espécies arbustivas mais comuns de ocorreram, neste estudo, com alturas médias de 1,26 m e de 1,85 m, para a *Cistus ladanifer*, cerca de 0,6 m, para a *Cistus salvifolius*, cerca de meio metro de altura, para *Ulex* spp., que, no transepto R5, atingiu a altura média de quase 1 m, e de cerca de 0,5 – 0,6 m, para a Lavandula, que, no transepto R4, atingiu a altura média de 1 m.

No Gráfico 21, ilustram-se estas alturas, onde se mostra, mais uma vez, que, quando está presente, a *Cistus ladanifer* é a mais alta, possuindo, as restantes, alturas que oscilam entre cerca de 0,4 m e 1 m.

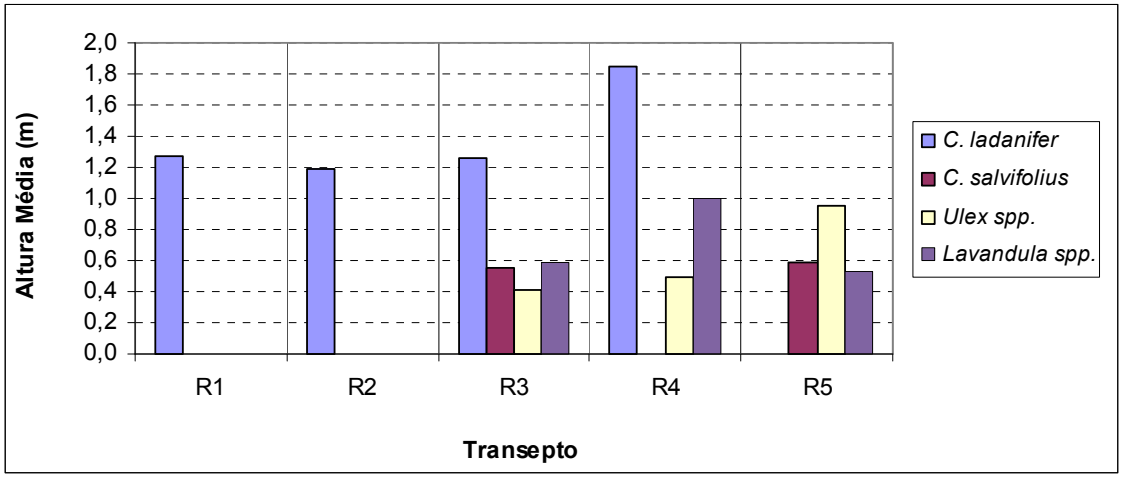


Gráfico 21 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E8 e E9

No Quadro 23 podemos observar os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos realizados no estrato E10.

Quadro 23 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E10

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)					
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	*Arbutus unedo*	*Quercus coccifera*
S Teotónio	E10	ST1	1,83	1,18	1,26	1,34	1,60	1,15
		ST2	1,91	1,05	1,13	1,13	2,12	1,10
		ST3	1,68	1,03	0,93	1,01	2,05	
		ST4	1,61	1,00	0,86	0,63		

No Quadro 23, as alturas médias dos arbustos que ocorreram nos transeptos do estrato E10, de uma forma geral, revelaram valores superiores aos observados no estratos anteriormente descritos, tendo aparecido aqui, pela primeira vez, *Arbutus unedo* e *Quercus coccifera.* Em 2 (ST2 e ST3) dos 3 transeptos onde ocorreu *Arbutus unedo*, ele ultrapassou os 2 m de altura, sendo vulgar, nesta espécie, tendo ultrapassado, nestes transeptos, a altura da *Cistus ladanifer,* cuja altura média, em ST2 e ST3, foi de cerca de 1,9 m e de 1,7 m. Os *Cistus salvifolius* também revelaram alturas superiores aos valores referidos anteriormente, tendo alcançado, todos eles, alturas médias maiores ou iguais a 1 m. Os *Ulex* spp. também apresentaram alturas superiores aos valores referidos anteriormente, tendo alcançado alturas médias que variaram de cerca de 0,9 m a 1,3 m. O mesmo sucedeu com as *Lavandula* spp., para as quais apenas no transepto ST4 se registou uma altura média inferior a 1 m, tendo sido de 0,6 m. O *Quercus coccifera*, detectado nos transeptos ST1 e ST2, apresentou uma altura média que variou entre 1,1 e 1,2 m.

No Gráfico 22, ilustram-se estas alturas, onde se mostra a supremacia de 2 arbustos: *Arbutus unedo* e *Cistus ladanifer*.

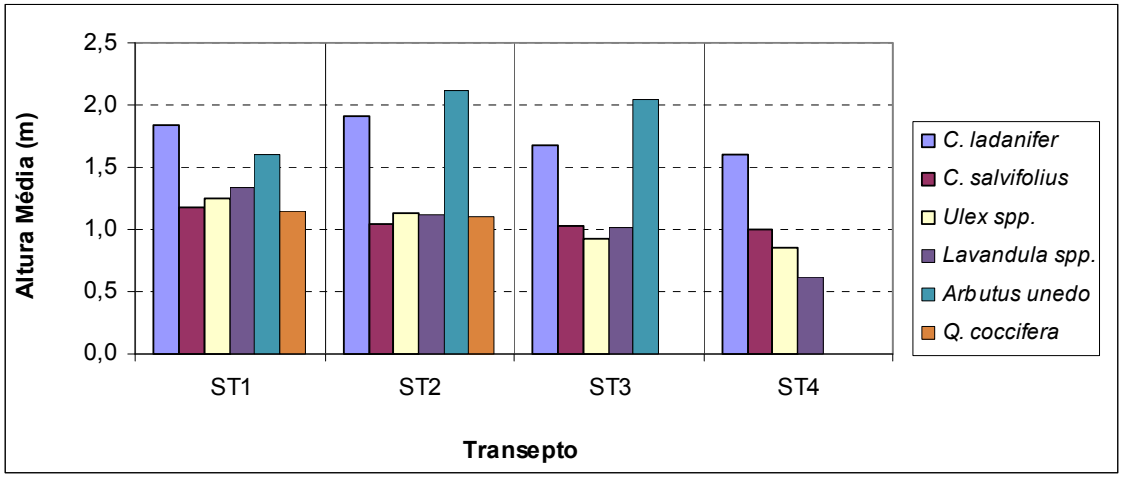


Gráfico 22 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E10

No Quadro 24 apresentam-se os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos realizados nos estratos E11 e E12, pertencentes à freguesia de S. Salvador.

Quadro 24 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E11 e E12

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)			
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Lavandula* spp.	*Arbutus unedo*
S Salvador	E11	SS1	1,86	0,60	0,63	1,90
		SS2	2,00			2,00
		SS3	1,50			1,70
	E12	SS4	1,30		0,66	
		SS5	1,90			2,20

Pela análise do Quadro 24, deparamo-nos, outra vez, à semelhança do estrato anterior, com 2 arbustos que atingem maiores alturas, *Arbutus unedo* (1,7 – 2,2 m) e *Cistus ladanifer* (1,3 – 2,0 m). Para além destes, apareceu *Cistus salvifolius*, com uma altura média de 0,6 m, em SS1, e *Lavandula* spp., com uma altura média de 0,6 m e 0,7 m, respectivamente, em SS1 e SS4, alturas estas que foram frequentes, para estas espécies arbustivas.

No Gráfico 23, ilustram-se estas alturas.

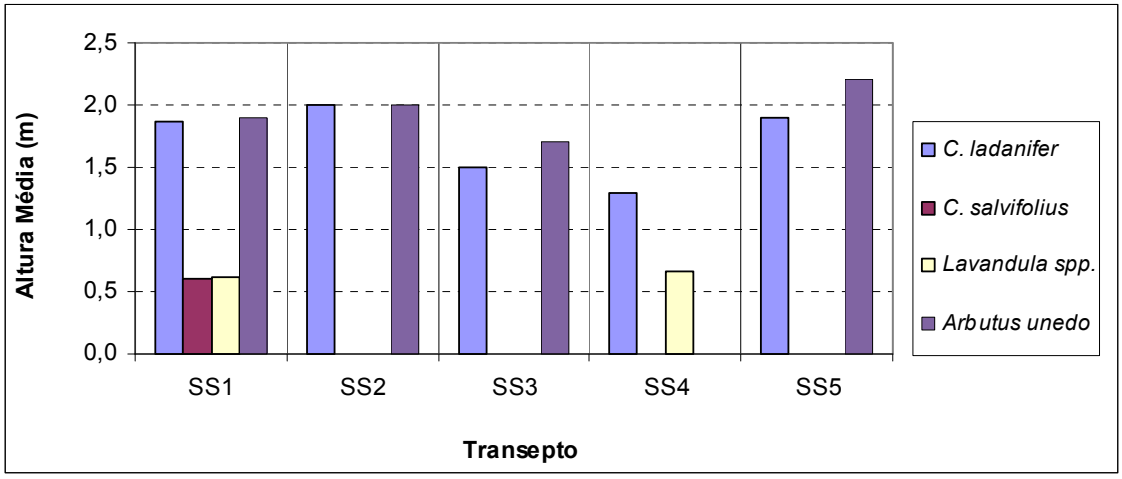


Gráfico 23 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E11 e E12

No Quadro 25 apresentam-se os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos realizados nos estratos E13 e E17, pertencentes à freguesia de Boavista dos Pinheiros.

Quadro 25 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E13 e E17

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)			
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.
Boavista dos Pinheiros	E13	BP1	1,43	0,67	0,75	
		BP2	1,66	0,62	1,30	0,55
	E17	BP16	1,80			
		BP17	2,10			
		BP18	1,90			

Pela análise do Quadro 25, observamos a presença de *Cistus ladanifer*, em todos os transeptos, sendo o arbusto mais alto que aqui ocorre, com alturas médias que oscilaram entre 1,4 m (em BP1) e 2,1 m (em BP17). No E17 foi o único arbusto detectado, mas, no estrato E13, observaram-se, também, *Cistus salvifolius* (0,6 – 0,7 m), *Ulex* spp., que em BP1 atingiu uma altura média de 0,8 m, mas, em BP2, chegou ao valor de 1,3 m de altura média, valor invulgar, por elevado, tendo em consideração as alturas que esta espécie atingiu, em tantos outros transeptos. Neste estrato (E13), verificou-se, ainda, *Lavandula* spp., em BP2, com uma altura média de 0,6 m.

No Gráfico 24, ilustram-se estas alturas, sendo de referir que a *Cistus ladanifer* se encontrou em quase todos os transeptos efectuados. O estrato E17 é constituído por transeptos (BP16 a BP18) em que, a única espécie arbustiva foi a *Cistus ladanifer*.

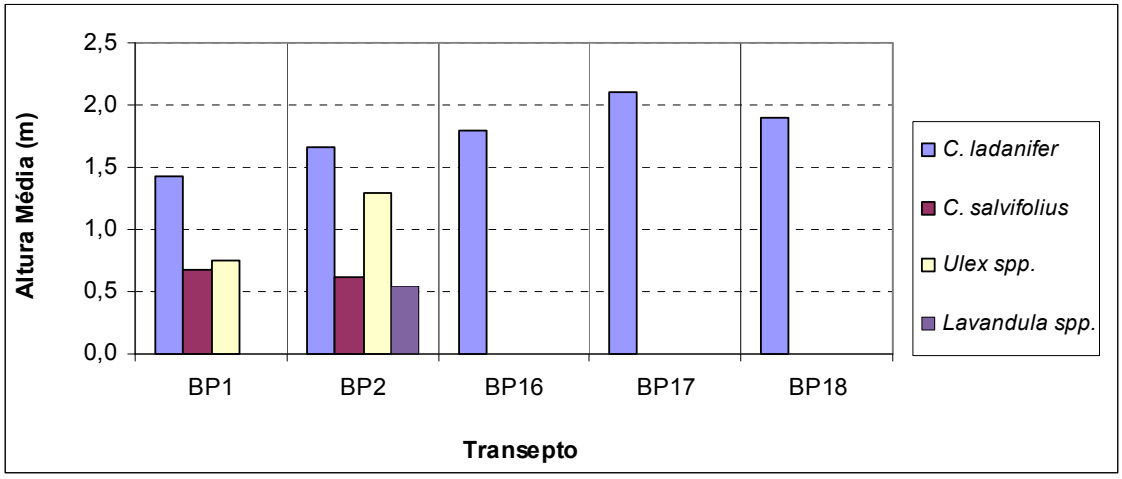


Gráfico 24 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E13 e E17

No Quadro 26 apresentam-se os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos realizados no estrato E14, pertencente à freguesia de Sabóia.

Quadro 26 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E13 e E17

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)		
			Cistus ladanifer	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.
Sabóia	E14	S1	2,15		0,60
		S2	1,90	0,80	0,70
		S3	1,60		
		S4	1,85		
		S5	2,00		
		S6	1,80		

Pela análise do Quadro 26, observamos, também nestes estratos da freguesia de Sabóia, a presença de *Cistus ladanifer*, em todos os transeptos, sendo o arbusto mais alto que aqui ocorre, com alturas médias que oscilaram entre 1,6 m (em S3) e 2,2 m (em BP17). O transepto S1 revelou, ainda, *Lavandula* spp. com uma altura média de 0,6 m e, o S2, revelou *Lavandula* spp. com 0,7 m de altura média e *Ulex* spp., com 0,8 m.

No Gráfico 25, ilustram-se estas alturas. É de referir que a *Cistus ladanifer* se encontrou em todos os transeptos efectuados, tendo sido a única espécie arbustiva que foi detectada em 4 dos 6 transeptos efectuados (S3 a S6).

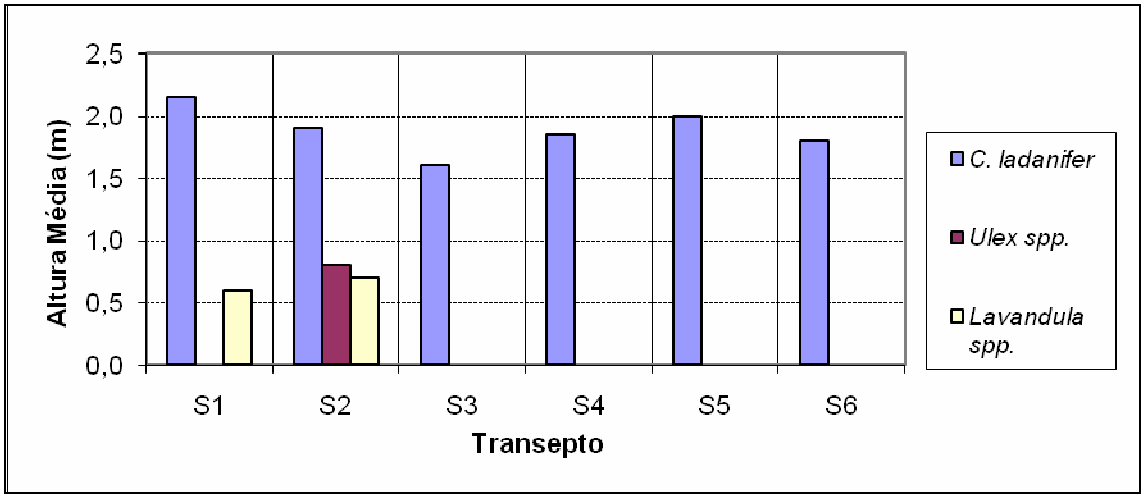


Gráfico 25 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E14

No Quadro 27 apresentam-se os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos realizados no estrato E15, pertencente à freguesia de Sabóia.

Quadro 27 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E15

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)	
			Cistus ladanifer	*Pteridium* spp.
Sabóia	E15	S7	2,10	
		S8	2,00	
		S9	1,70	
		S10	1,80	
		S11	1,90	
		S12	1,70	0,50

No Quadro 27, observamos, também nestes estratos da freguesia de Sabóia, a presença de *Cistus ladanifer*, mais uma vez, em todos os transeptos, voltando a ser o arbusto mais alto, com as alturas médias entre 1,7 m (em S9 e S12) e 2,1 m (em S7), só tendo aparecido outro arbusto no transepto S12, *Pteridium* spp., com uma altura média de 0,5 m.

No Gráfico 26, ilustram-se estas alturas médias, ocorridas nos transeptos do estrato E15.

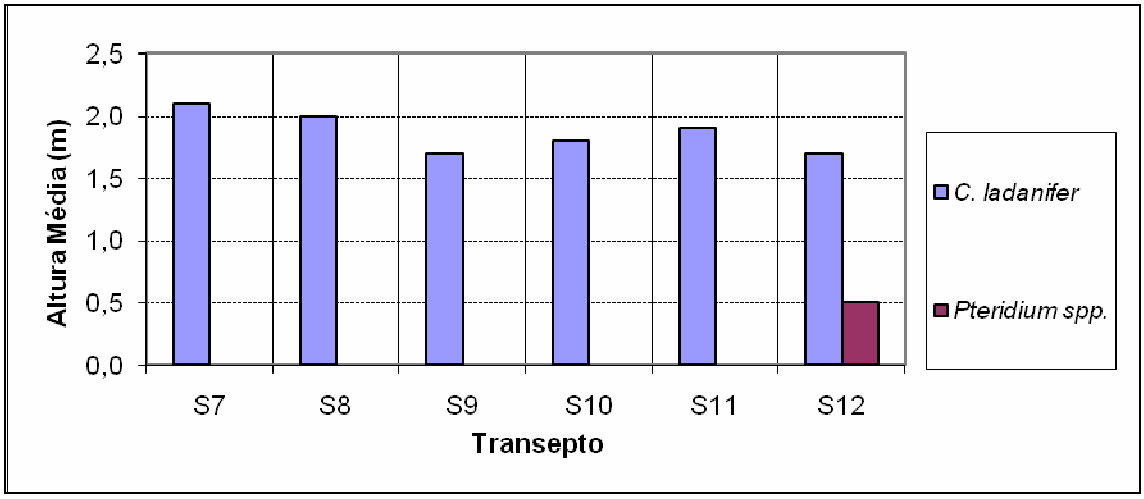


Gráfico 26 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E15

No Quadro 28 apresentam-se os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos realizados nos estratos E16, da freguesia de Sabóia, e E7, da freguesia de Santa Clara a Velha.

Quadro 28 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E16 e E7

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)			
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.
Sabóia	E16	S13	1,90		0,87	0,90
		S14	1,85			0,90
		S15	2,00			
Santa Clara a Velha	E7	SC1	0,93	0,58	0,63	

No Quadro 28, verificamos, no estrato E16, da freguesia de Sabóia, a presença de *Cistus ladanifer*, em todos os transeptos, voltando a ser o arbusto mais alto, com as alturas médias entre 1,9 m (em S13 e S14) e 2,0 m (em S15), tendo aparecido *Ulex* spp. (em S13) com 0,9 m, de altura média, e *Lavandula* spp. (em S13 e S14), com uma altura média de 0,9 m.

No transepto SC1, do estrato E7, da freguesia de Santa Clara a Velha, registou-se *Cistus ladanifer*, ainda pequena, com 0,9 m de altura média, e *Cistus salvifolius* e *Ulex* spp., com 0,6 m de altura média.

No Gráfico 27, ilustram-se estas alturas médias, ocorridas nos transeptos dos estratos E16 e E7.

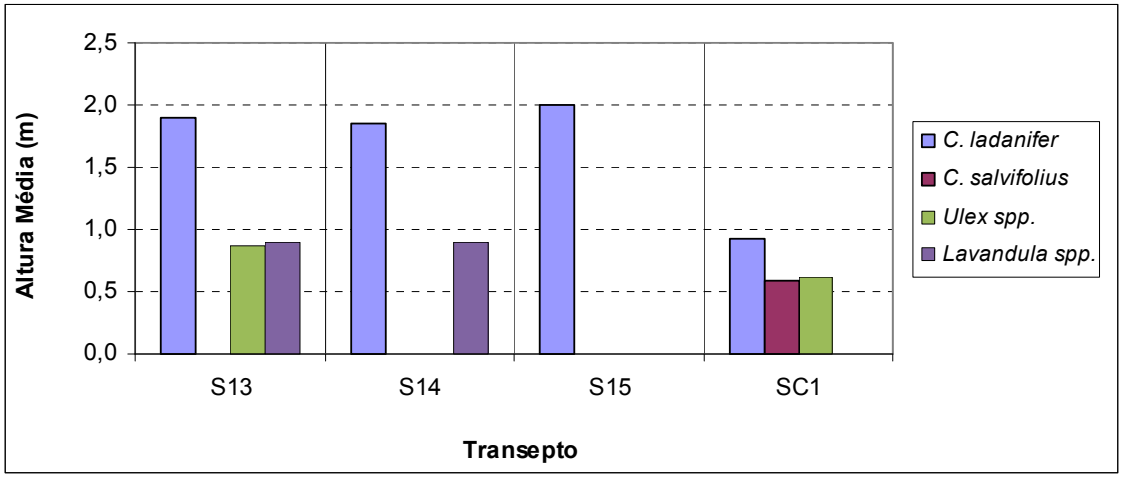


Gráfico 27 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E16 e E7

No Quadro 29 apresentam-se os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos realizados nos estratos E18 e E25, da freguesia de Canhestros, do concelho de Ferreira do Alentejo.

Quadro 29 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E18 e E25

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)	
			Cistus salvifolius	*Ulex* spp.
Canhestros	E18	C1	0,45	0,63
		C2	0,43	
		C3	0,46	0,68
		C4	0,54	0,55
		C5	0,57	
	E25	C41	0,70	
		C42	0,80	
		C43	0,80	0,90
		C44	0,90	
		C45	0,70	
		C46	0,80	0,90
		C47	0,60	
		C48	0,50	
		C49	0,60	
		C50	0,70	

Observando o Quadro 29, verificamos que, nos estratos da freguesia de Canhestros, não foi encontrada *Cistus ladanifer*, o que nos parece ser de assinalar, pois constitui uma situação rara, uma vez que se trata de um arbusto que tem dominado todos os transeptos, estudados até aqui. Nestes 2 estratos, a espécie mais frequente foi a *Cistus salvifolius*, que ocorreu em todos os transeptos, com uma altura média de cerca de meio metro, no estrato E18, e um pouco mais alto, em E25, com alturas de 0,5 a 0,9 m. Em 3 transeptos de E18 e em 2 transeptos de E25, ocorreu, também, *Ulex* spp., sendo, também, mais alto, em E25, onde atingiu alturas médias de 0,9 m, enquanto que, no E18, foi de cerca de 0,6 m.

No Gráfico 28, ilustram-se estas alturas médias, ocorridas nos transeptos dos estratos E18 e E25.

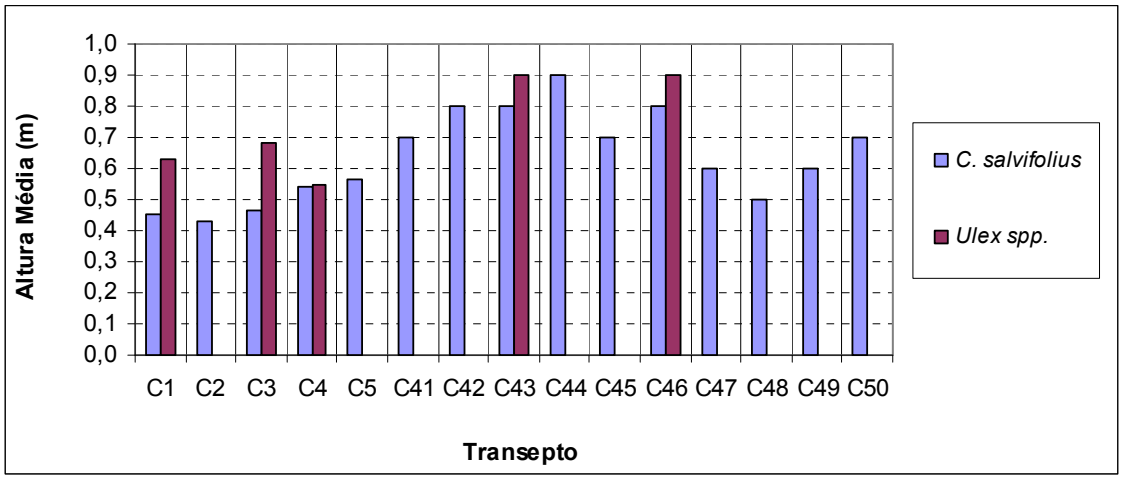


Gráfico 28 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E18 e E25

No Quadro 30 apresentam-se os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos realizados no estrato E19, localizado nas freguesias de Santa Clara de Louredo e da Trindade, do concelho de Beja.

Quadro 30 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E19

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)			
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.
Trindade	E19	T1	1,29	0,46	0,51	0,35
		T2	1,20		0,55	0,33
Santa Clara de Louredo		B3	1,25	0,33	0,50	0,35
		B7	1,20	0,55		0,40
		B8	1,30		0,40	0,60
		B9	0,80			0,50
Trindade		T23	1,13	0,61	0,63	
		T24	1,27	0,79		0,52
		T25	1,12	0,56		
		T26	1,26	0,72	0,73	1,06
		T27	1,41	0,90		
		T28	1,16	0,83	0,94	0,97

Observando o Quadro 30, verificamos que, no estrato E19, a *Cistus ladanifer* é a principal, sendo, sempre, a mais alta e aparecendo em todos os transeptos, com alturas médias que variaram entre 0,8 m e 1,4 m, em povoamentos do tipo “sobreiral” e, talvez por esta razão, as alturas médias não tenham sido superiores, devido ao maior ensombramento que existe, nos povoamentos deste tipo, dada a maior densidade de árvores. Para além desta espécie, foram detectados, também, os arbustos que têm aparecido com mais frequência: *Cistus salvifolius* (0,3 – 0,9 m), *Ulex*

spp. (0,4 – 0,9 m) e *Lavandula* spp. (0,3 – 1,1 m), tendo, qualquer uma destas, aparecido em vários transeptos.

No Gráfico 29, ilustram-se as alturas médias, ocorridas nos transeptos do estrato E19, das freguesias da Trindade e de Santa Clara de Louredo, do concelho de Beja. Excepto a altura média da *Lavandula* spp., do transepto T26, todas as outras *Lavandula* spp., *Cistus salvifolius* e *Ulex* spp. apresentaram alturas médias, por transepto, inferiores a 1 m, como tem sido mais frequente e, por outro lado, apenas no transepto B9, a *Cistus ladanifer* apresentou uma altura média inferior a 1 m.

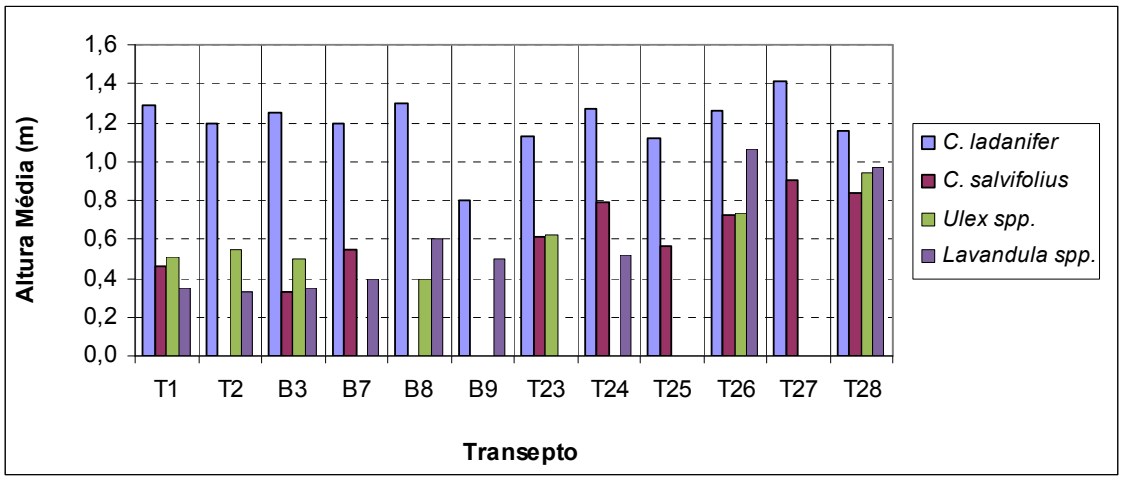


Gráfico 29 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E19

No Quadro 31 apresentam-se os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos realizados nos estratos E20, E21 e E30, do concelho de Beja.

Quadro 31 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E20, E21 e E30

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)	
			Cistus ladanifer	*Ulex* spp.
Santa Clara de Louredo	E20	B4	0,90	
		B5	1,10	
		B6	1,25	
Trindade	E21	T10	1,10	
		T11	0,90	
		T12	0,80	0,70
		T13	1,10	
		T14	0,80	
		T15	1,00	
		T16	0,70	
Santa Clara de Louredo	E30	B17	1,20	

Verificamos que todos os transeptos, à excepção do T12, se caracterizam pela presença, única, de *Cistus ladanifer*, com alturas médias um pouco inferiores às que atingiram noutros transeptos, que variaram entre 0,7 m e 1,3 m, em povoamentos do

tipo “sobreiral”, com maior ensombramento, pela maior densidade de árvores. No transepto T12, foi detectada, também, *Ulex* spp., com uma altura média de 0,7 m.

No Gráfico 30, ilustram-se estas alturas médias, revelando bem as alturas mais reduzidas que a *Cistus ladanifer* aqui atingiu.

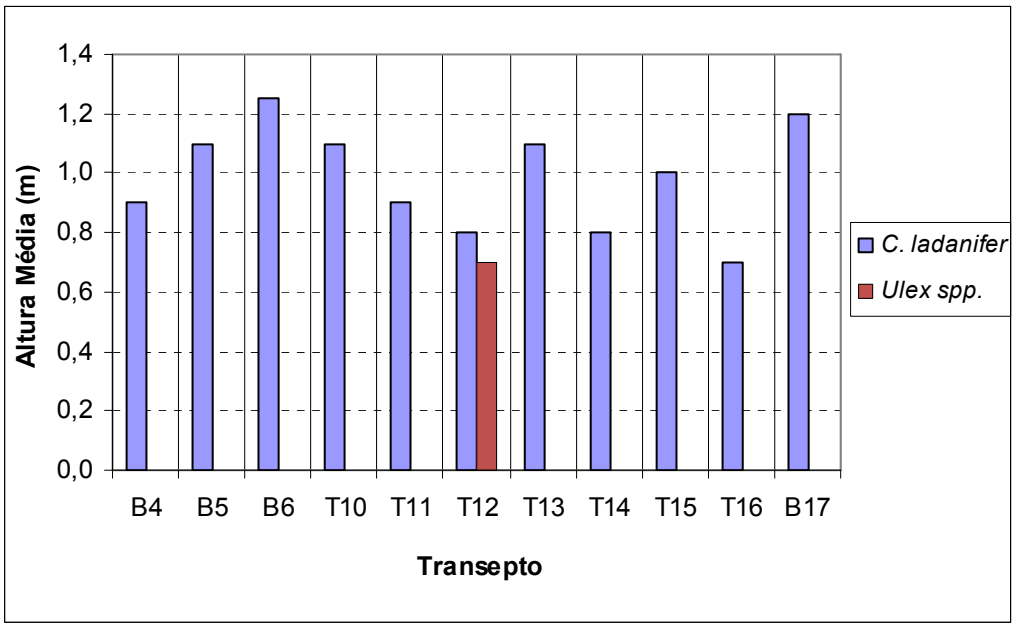


Gráfico 30 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E20, E21 e E30

No Quadro 32 apresentam-se os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos realizados no estrato E22, do concelho de Ourique.

Quadro 32 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E22

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)
			Cistus ladanifer
Ourique	E22	OUR18	1,30
		OUR19	1,00
		OUR20	1,10
		OUR21	1,00
		OUR22	1,20

Neste estrato, considerado na freguesia de Ourique, concelho de Ourique (Quadro 32), só foi identificado *Cistus ladanifer*, com alturas médias, também, um pouco inferiores às atingidas em tantos outros transeptos, que variaram entre 1,0 m e 1,3 m, tendo sido, este estrato, constituído num povoamento de azinheiras bastante degradado.

No Gráfico 31, ilustram-se estas alturas médias, revelando as alturas mais reduzidas que a *Cistus ladanifer* atingiu, neste estrato.

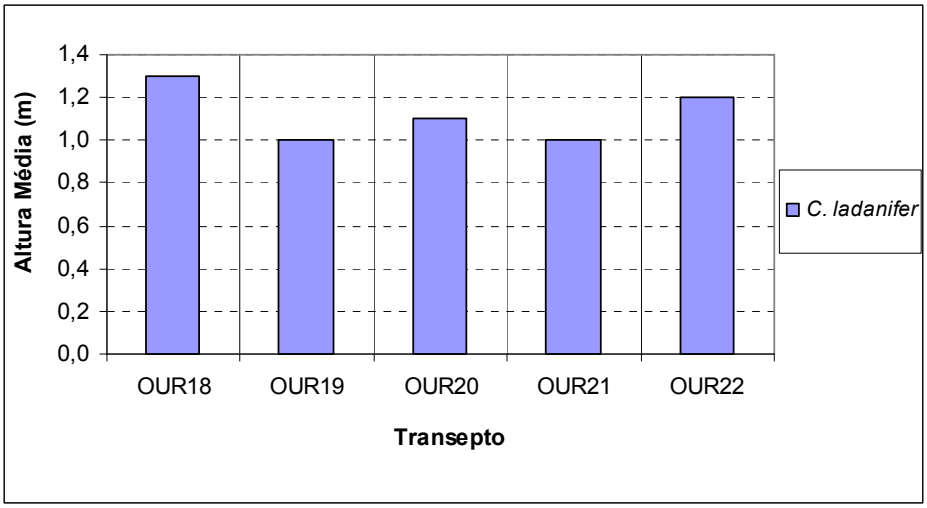


Gráfico 31 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E22

No Quadro 33 apresentam-se os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos realizados no estrato E23, do concelho de Mértola.

Quadro 33 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E23

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)	
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*
Alcaria Ruiva	E23	M29		1,11
		M30		1,15
		M37	1,02	
		M38	1,40	
		M39	1,40	1,00
		M40	1,60	1,30

Neste estrato, considerado num povoamento de azinheiras, na freguesia de Alcaria Ruiva, concelho de Mértola (Quadro 33), em 2 dos transeptos (M29 e M30), só foi identificada *Cistus salvifolius*, com alturas médias de 1,1 m e de 1,2 m, noutros 2 transeptos (M37 e M38), só foi identificada *Cistus ladanifer*, com alturas médias de 1,0 m e de 1,4 m e, noutros 2 transeptos (M39 e M40), foram detectadas estas 2 espécies, *Cistus ladanifer* (1,4 e 1,6 m) e *Cistus salvifolius* (1,0 e 1,3 m).

No Gráfico 32, ilustram-se estas alturas médias, revelando as alturas mais reduzidas que a *Cistus ladanifer* atingiu, neste estrato.

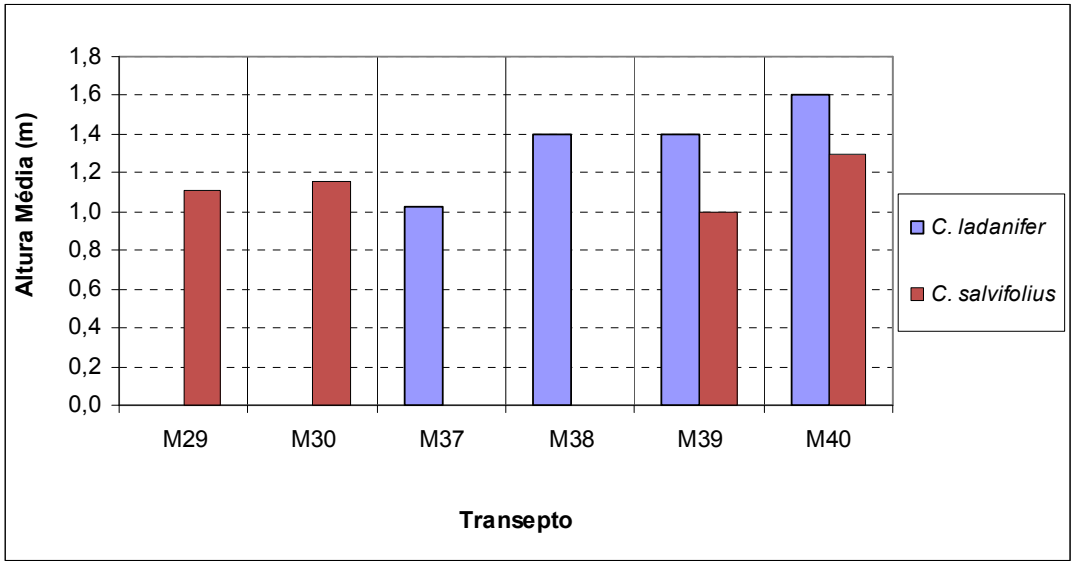


Gráfico 32 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E23

No Quadro 34 apresentam-se os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos realizados no estrato E24, do concelho de Castro Verde.

Quadro 34 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E24

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)
			Cistus ladanifer
Castro Verde	E24	CV31	1,40
		CV32	1,30
		CV33	1,30
		CV34	1,20
		CV35	1,00
		CV36	1,10

Neste estrato, considerado na freguesia de Castro Verde, concelho de Castro Verde (Quadro 34), só foi detectada *Cistus ladanifer*, com alturas médias entre 1,0 m e 1,4 m. No Gráfico 33, ilustram-se estas alturas médias.

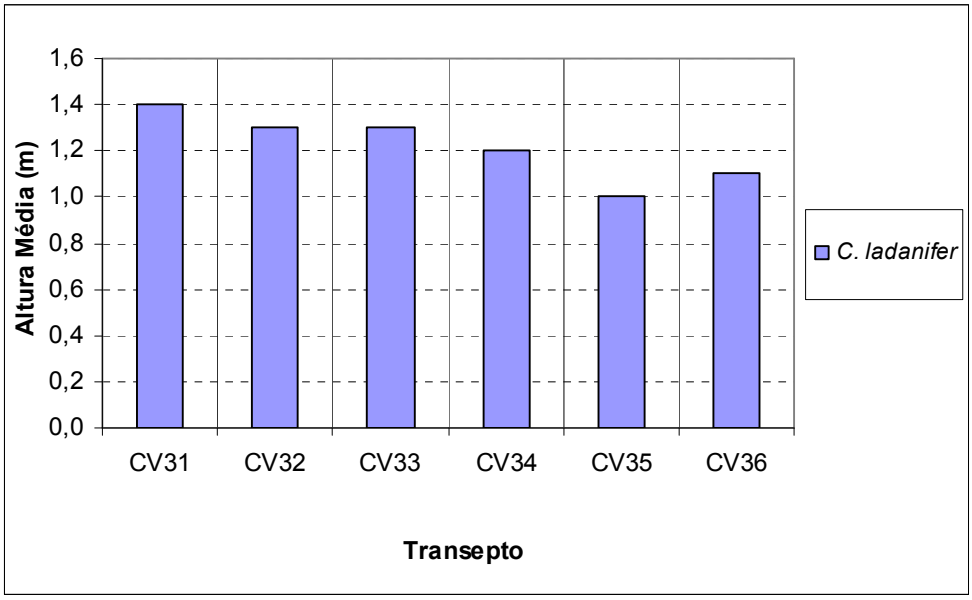


Gráfico 33 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E24

No Quadro 35 apresentam-se os resultados das alturas médias dos arbustos dos transeptos realizados nos estratos E26, E27, E28 e E29, do concelho de Aljustrel.

Quadro 35 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E26, E27, E28 e E29

Freguesia	Estrato	Transepto	Altura média (m)			
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.
Aljustrel	E26	A51	2,30			
		A52	1,70			
		A53	1,80			
	E27	A54	1,50			
		A55	1,70			
		A56	1,60			
	E28	A57	1,50			0,60
		A58	1,20			
		A59	1,40			
		A60	1,20	0,70		
	E29	A61	1,30		0,60	0,50

Nestes estratos, considerados na freguesia de Aljustrel, concelho de Aljustrel (Quadro 35), foi detectada *Cistus ladanifer* em todos os transeptos, com alturas médias entre 1,2 m e 2,3 m. Para além desta espécie, ainda ocorreu *Cistus salvifolius*, no transepto A60, com uma altura média de 0,7 m, *Ulex* spp., no transepto A61, com uma altura média de 0,6 m, e *Lavandula* spp., com uma altura média de 0,6 m (em A57) e de 0,5 m (em A61).

No Gráfico 34, ilustram-se estas alturas médias, revelando a preponderância de *Cistus ladanifer* nestes estratos.

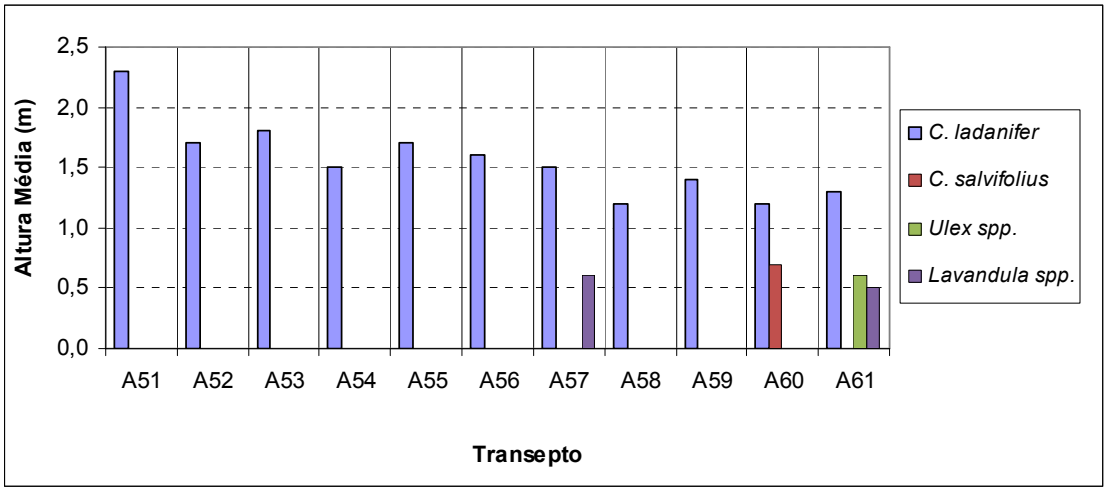


Gráfico 34 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E26, E27, E28 e E29

Em relação à altura média dos arbustos, nos transeptos, na amostragem realizada, podemos dizer que encontrámos duas espécies que se destacaram pelas alturas médias atingidas: a *Cistus ladanifer* e a *Arbutus unedo*. Destas duas, a *Arbutus unedo* ocorreu em, apenas, 7, dos 141 transeptos realizados, ou seja, em 5 % dos transeptos, correspondentes a, apenas, 3 estratos (10 % do total de estratos), de 2 freguesias (S. Teotónio e S. Salvador), do concelho de Odemira, enquanto que a *Cistus ladanifer* foi detectada em 120 dos 141 transeptos, ou seja, em 85 % do total dos transeptos, tendo sido detectada em 28, dos 30 estratos considerados, ou seja, em 93 % dos estratos e, esta, dos transeptos em que foi detectada, só não foi o arbusto com a maior altura média do transepto, em 5 transeptos, nos quais foi ultrapassada, em todos eles, pela *Arbutus unedo*, pelo que nos parece dever ser dada uma atenção especial à *Cistus ladanifer*, até pelos valores que esta mesma espécie assume, noutros parâmetros que também foram estudados e que serão descritos e discutidos.

Para além destas 2 espécies arbustivas, houve 3 arbustos que ocorreram com bastante frequência, mas que, raramente, excederam 1 m de altura, tendo sido frequentes alturas entre 0,4 e 0,8 m: *Cistus salvifolius*, *Lavandula* spp. e *Ulex* spp..

No concelho de Odemira, foram detectados mais 2 arbustos, mas com muito pouca representatividade, pela raridade que constituíram: o *Quercus coccifera*, com uma altura média de 1,15 m, no transepto ST1, e 1,10 m, no transepto ST2, que ocorreu, apenas, nestes 2 transeptos, do estrato E10, da freguesia de S. Teotónio, e *Pteridium* spp., com uma altura média de 0,5 m, que foi registado, apenas, num transepto (S12), do estrato E15, pertencente à freguesia de Sabóia.

A altura das espécies do estrato arbustivo foi tomada em consideração, neste estudo, por duas razões. Porque os arbustos, debaixo das copas das árvores, podem constituir a chamada continuidade vertical, de material combustível, entre o solo e a copa das árvores, continuidade essa que, em igualdade de outros factores, será tanto mais efectiva, quanto mais altos forem os arbustos, e porque a altura média das espécies arbustivas, que ocorrem em cada transepto, é essencial para o cálculo do parâmetro designado por carga de combustível arbustivo (10^3 kg/ha), que é outro parâmetro que foi determinado, neste estudo.

Por um lado, os arbustos, quando se encontram debaixo da copa de árvores e ocorre um incêndio, podem ser os vectores de transporte da chama para as copas das árvores, que designamos por continuidade vertical do material combustível, transformando, mais facilmente, um incêndio de superfície, num incêndio de copas, que é, mais rapidamente, destruidor das árvores, uma vez que é na copa das árvores que está o material fino, que, mais facilmente, entra em ignição. Este facto é, especialmente, importante e de evitar, no caso dos povoamentos de sobeiro, uma vez que o ritidoma desta espécie constitui uma muito boa protecção da árvore contra incêndios, só sendo relativamente fácil de ser percorrido pela chama, até à copa da árvore, se o ritidoma do tronco estiver forrado a líquenes. Os líquenes, no período crítico, quente e seco, possuem menos humidade e são um material fino, que entra em ignição com relativa facilidade, podendo, eles próprios, ser o veículo condutor da chama, do solo até às copas das árvores. Tirando esta situação, o sobreiro resiste muito bem ao fogo, ao nível do tronco.

No caso da azinheira, já não é bem assim, uma vez que o ritidoma da azinheira é diferente, sendo muito menos espesso e menos resistente ao fogo. Mas, se houver arbustos próximos, nomeadamente, por baixo da copa, que realizem continuidade vertical com esta, a propagação do incêndio fica muito facilitada e dá-se mais rapidamente, pois os arbustos são plantas lenhosas que podem constituir grandes massas de material combustível fino e podem atingir alturas suficientes para, a arder, facilmente colocarem a chama na copa de uma árvore. No caso dos povoamentos estudados, de sobreiro, ou de azinheira, deparámo-nos com muitas árvores, destas espécies, cuja base da copa se situava a uma altura de cerca de 1,5 a 2,0 m, algumas, até, mais baixas, pelo que é, de todo, de evitar a presença de arbustivas debaixo da copa das árvores, ou, mesmo, na sua vizinhança.

No Quadro 36 apresenta-se a altura média dos arbustos por estrato, por concelho e por freguesia.

Quadro 36 - Altura média dos arbustos por estrato, por concelho e por freguesia

Concelho	Freguesia	Estrato	Altura média (m)						
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	*Pteridium* spp.	*Arbutus unedo*	*Quercus coccifera*
Vidigueira	Vila Frades	E1	1,66	0,74	0,63	0,73			
		E2	1,60						
		E3	1,19	0,63		0,70			
		E4	1,56	0,62					
		E5	1,46	0,66	0,75	0,58			
		E6	1,74	0,65	0,49	0,81			
Odemira	Santa Clara a Velha	E7	0,93	0,58	0,63				
	Relíquias	E8	1,23						
		E9	1,56	0,57	0,62	0,70			
	S Teotónio	E10	1,76	1,06	1,04			1,92	1,13
	S. Salvador	E11	1,56	0,60		0,64		1,80	
		E12	1,95					2,10	
	Boavista dos Pinheiros	E13	1,55	0,65	1,03	0,55			
	Sabóia	E14	1,88		0,80	0,65			
		E15	1,87				0,50		
		E16	1,92		0,87	0,90			
	Boavista dos Pinheiros	E17	1,93						
Ferreira do Alentejo	Canhestros	E18		0,49	0,62				
Beja	Trindade	E19	1,20	0,64	0,61	0,56			
	Santa Clara de Louredo	E20	1,08						
	Trindade	E21	0,91		0,70				
Ourique	Ourique	E22	1,12						
Mértola	Alcaria Ruiva	E23	1,36	1,14					
Castro Verde	Castro Verde	E24	1,22						
Ferreira do Alentejo	Canhestros	E25		0,71	0,90				
Aljustrel	Aljustrel	E26	1,93						
		E27	1,60						
		E28	1,33	0,70		0,60			
		E29	1,30		0,60	0,50			
Beja	Santa Clara de Louredo	E30	1,20						

Da análise do Quadro 36 ressalta que a *Cistus ladanifer* foi a espécie com a maior altura média dos arbustos por estrato, por concelho e por freguesia, em 25 dos 28 estratos em que ocorreu. Nos 3 estratos em que não foi a *Cistus ladanifer* a que apresentou a maior altura média, foi o *Arbutus unedo*, por sinal, nos únicos estratos em que ocorreu, situados em 2 freguesias (S. Teotónio e S. Salvador) do concelho de Odemira. Por outro lado, dos 28 estratos em que ocorreu *Cistus ladanifer*, apenas em 2 deles a sua altura média foi inferior a 1,00 m, enquanto que, por outro lado, e observando as alturas médias das plantas que ocorreram com maior frequência, ou seja, em mais estratos, apenas em 2 estratos, obtivemos *Cistus salvifolius* com uma altura média superior a este valor, o mesmo se passando com *Ulex* spp. e, em relação

às Lavandula spp., a altura média mais elevada verificou-se no estrato E16, na freguesia de Sabóia, do concelho de Odemira, tendo sido de 0,90 m.

Portanto, em relação à altura média que os arbustos amostrados podem atingir, os mais preocupantes são a *Cistus ladanifer* e o *Arbutus unedo*, sendo que, na área amostrada, a *Cistus ladanifer* aparece com muito maior frequência, ou seja, está presente numa muito maior área.

No Gráfico 35 ilustra-se a altura média dos arbustos por estrato.

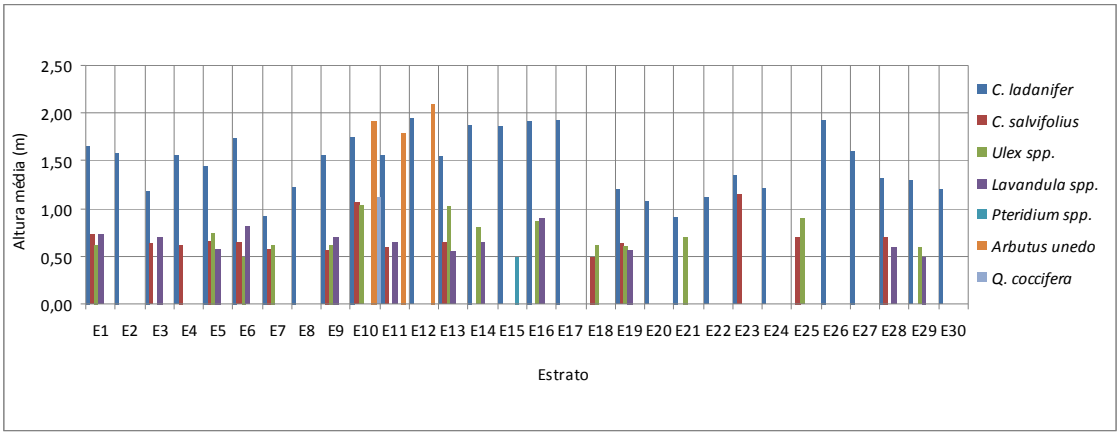


Gráfico 35 - Altura média dos arbustos por estrato

Observando o Gráfico 35, verifica-se a supremacia, em termos de altura média por estrato, de *Cistus ladanifer* e de *Arbutus unedo*, em relação aos restantes arbustos, tendo a *Cistus ladanifer* a agravante de ter sido a que foi detectada em maior número de estratos (28/30, ou seja, em 93 % dos estratos), enquanto que o *Arbutus unedo* foi encontrado em, apenas, 3 estratos (3/30, ou seja, em 10 % dos estratos).

Nas zonas debaixo das copas das árvores adultas e na sua vizinhança, há que ter especial atenção, para que não surja continuidade vertical de material combustível, do solo até à copa da árvore, o que colocaria muito mais em risco a vida da árvore, em caso de incêndio. Tal objectivo consegue-se mantendo a base da copa das árvores adultas a uma altura mais conveniente, e não permitindo o desenvolvimento de arbustos, nem o desenvolvimento de novas árvores, provenientes de regeneração natural, para evitar, ao máximo, que se constituam continuidades verticais de material vegetal, combustível, que facilitam o acesso da chama, de um incêndio de superfície, às copas das árvores adultas. A este respeito, mais uma vez, temos de ter muito cuidado com a expansão e o desenvolvimento da *Cistus ladanifer*, que atinge alturas elevadas, como vimos, e que, quando debaixo das copas das árvores adultas, na maior parte das vezes, estabelece continuidade de material combustível, do solo até à copa das árvores adultas, tendo-se observado algumas situações em que a *Cistus*

ladanifer penetrava na copa da árvore adulta e, muitas situações, em que a *Cistus ladanifer* tocava, ou ficava muito próxima da copa da árvore. Mas o problema da continuidade vertical de material combustível não se coloca, apenas, em relação à *Cistus ladanifer*. No estrato E25 (no concelho de Ferreira do Alentejo, freguesia de Canhestros), um dos 2 estratos em que não se detectou a presença de *Cistus ladanifer*, verificou-se a existência de diversos *Quercus suber* em que existia continuidade vertical, do solo até à sua copa, provocada pela presença de *Cistus salvifolius*, ou pela presença de árvores jovens debaixo de árvores adultas, ou devido aos dois acontecimentos referidos, em simultâneo, ou seja, a presença do arbusto e de árvores jovens, debaixo da copa da árvore adulta. Nas situações em que havia continuidade vertical *Cistus salvifolius – Quercus suber*, esta continuidade era devida ao facto da árvore possuir a base da copa muito baixa, algumas delas, inclusive, com ramos pendentes, finos e muito secos (mortos), quase a tocarem, ou, mesmo, a tocarem no arbusto, havendo algumas árvores com os ramos pendentes quase a tocarem o solo. Deve-se proceder, o quanto antes, a uma poda, com o objectivo de subir a base da copa destas árvores, afastando-a das copas dos arbustos, tentando provocar a desejável descontinuidade vertical. Nos casos em que existem árvores jovens, debaixo da copa de árvores adultas, algumas delas bastante grandes, com grande diâmetro da copa, aquelas árvores jovens devem ser, também, eliminadas, pois, nos casos em que estão presentes, serão elas que, em caso de incêndio, facilitarão o acesso das chamas do *Cistus salvifolius* à copa das grandes árvores, pois ocupam uma altura intermédia, entre as copas do arbusto e a copa da árvore adulta, acima. É uma situação que se verifica em várias das grandes árvores presentes no povoamento onde se constituiu o estrato E25, tendo-se verificado, também, noutros casos.

Verificou-se a existência de continuidade vertical, entre o solo e a copa de árvores, em 19 estratos (63 %), distribuídos pelos 8 concelhos estudados (Quadro 37).

Quadro 37 - Estratos e transeptos em que se verificou a existência de continuidade vertical, entre o solo e a copa de árvores

Estratos	Transeptos em que se verificou continuidade vertical solo – copa de árvore	Espécies que originavam a continuidade vertical solo – copa de árvore
E1	VF4, VF6	*Cistus ladanifer*
E2	VF7	*Cistus ladanifer*
E4	VF17	*Cistus ladanifer*
E6	VF37, VF40	*Cistus ladanifer; Cistus salvifolius* (VF40)
E9	R5	*Lavandula* spp.; *Ulex* spp.
E10	ST1, ST3	*Lavandula* spp. (ST1); *Cistus ladanifer* (ST3)
E11	SS2	*Cistus ladanifer*
E12	SS4	*Arbutus unedo*
E14	OD1	*Cistus ladanifer*
E19	T1, T2, B3, B7, B8, B9, T23, T24, T25, T26, T27, T28	*Cistus ladanifer;* Regeneração natural (T25); *Cistus salvifolius* e *Lavandula* spp. (T26); *Cistus salvifolius* (T27); *Ulex* spp. (T28)
E20	B4, B5, B6	*Cistus ladanifer*
E21	T10, T14	*Cistus ladanifer*
E22	OUR18, OUR19, OUR20, OUR21, OUR22	*Cistus ladanifer*
E23	M29, M30, M37, M38, M39, M40	*Cistus ladanifer* (M30, M37)*;* *Cistus salvifolius* (M29, M38, M39, M40)*;* Regeneração natural (M29)
E24	CV31, CV34, CV35, CV36	*Cistus ladanifer*
E25	C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49, C50	*Cistus salvifolius;* Regeneração natural (C42, C44, C45, C48)
E26	A51, A52, A53	*Cistus ladanifer*
E27	A54, A55, A56	*Cistus ladanifer*
E28	A57, A58, A59, A60	*Cistus ladanifer*

Como se pode observar no Quadro 37, o *Cistus ladanifer* constitui continuidade vertical em 16 dos 19 estratos apresentados no Quadro, ou seja, em 84 % destes estratos, ou em 53 % do total dos 30 estratos.

5.1.5. Proporções de arbustos nos transeptos

O estudo deste parâmetro, tal como o estudo das alturas médias dos arbustos que ocorrem, em cada transepto, é necessário ao cálculo da carga de combustível arbustivo, que é outro parâmetro a analisar.

Esta proporção de cada arbusto, em cada transepto, dá-nos uma ideia da sua distribuição espacial e das continuidades horizontais que pode gerar, uma vez que esta proporção é considerada no plano horizontal, ou seja, ao longo do transepto.

Nos casos em que a soma das proporções parciais, dos arbustos de um determinado transepto, resulta num valor superior a 1, significa que existia, nesse transepto, sobreposição de arbustos, em maior, ou menor extensão.

No Quadro 38, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes aos estratos E1 e E2, que foram considerados na freguesia de Vila de Frades, do concelho da Vidigueira.

Quadro 38 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E1 e E2

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção				
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	Total
Vila de Frades	E1	VF1	0,76		0,05	0,04	0,85
		VF2	0,63		0,20	0,09	0,92
		VF3	0,65	0,12	0,09	0,06	0,92
		VF4	0,42	0,03	0,15	0,10	0,70
		VF5	0,58	0,26			0,84
		VF6	0,73	0,09		0,14	0,96
	E2	VF7	0,90		0,07		0,98
		VF8	0,62	0,20	0,08		0,89
		VF9	0,66	0,11			0,76
		VF10	0,40	0,47	0,04		0,90

Observando o Quadro 38, verificamos que a *Cistus ladanifer* é a espécie que ocorre em todos os transeptos e à qual corresponde a maior proporção, em 9 dos 10 transeptos aqui considerados, só sendo ultrapassada, neste parâmetro, pela *Cistus salvifolius*, no transepto VF10. Nestes 2 estratos, a *Cistus ladanifer* atingiu uma proporção de 0,9, em VF7, tendo obtido uma proporção inferior a 0,5 em, apenas, 2 transeptos (VF4 e VF10). Por outro lado, os restantes arbustos registaram proporções que, para além de 0,47 de *Cistus salvifolius*, em VF10, não ultrapassaram o valor de 0,26, também de *Cistus salvifolius.*

A dominância da *Cistus ladanifer* está bem patente no Gráfico 36.

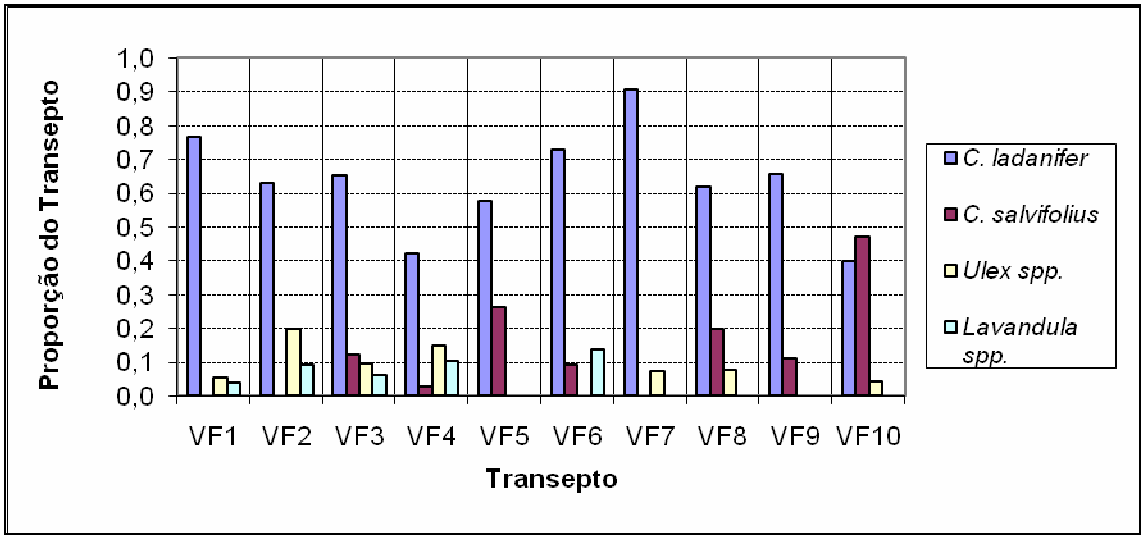


Gráfico 36 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E1 e E2

Neste Gráfico 36 observa-se bem que a principal responsável pelas possíveis continuidades horizontais que originam extensos leitos de combustível que se poderão estabelecer, ao nível do estrato arbustivo, é a *Cistus ladanifer*, uma vez que se encontra presente em grande parte (elevadas proporções) de todos os transeptos efectuados.

No Quadro 39, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes aos estratos E3 e E4, que foram considerados na freguesia de Vila de Frades, do concelho da Vidigueira.

Quadro 39 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E3 e E4

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção			
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Lavandula* spp.	Total
Vila de Frades	E3	VF11	0,59	0,04	0,13	0,76
		VF12	0,54		0,10	0,64
		VF13	0,45	0,22	0,04	0,72
		VF14	1,00	0,42	0,23	1,65
		VF15	1,00	0,50	0,31	1,82
	E4	VF16	0,17	0,56		0,74
		VF17	0,42	0,21		0,63
		VF18	0,49	0,11		0,60
		VF19	0,02	0,90		0,92
		VF20	0,26	1,00		1,26
		VF21	0,24	0,69		0,93

Verificamos que, em E3, houve, sempre, maior proporção da *Cistus ladanifer*, tendo atingido, mesmo, a proporção de 1, em 2 transeptos (VF14 e VF15). Nestes 2 transeptos, em que a *Cistus ladanifer* atingiu a proporção de 1, a soma das proporções, de cada um destes transeptos, dá um valor bastante superior a 1, o que leva a concluir que havia bastante sobreposição de arbustos, nomeadamente, de *Cistus salvifolius* e de *Lavandula* spp., debaixo da *Cistus ladanifer*.

Dos 6 transeptos efectuados em E4, apenas em 2 deles foi a *Cistus ladanifer* a espécie com maior proporção, tendo sido ultrapassada, nos outros 4, pela *Cistus salvifolius*, espécie que, em VF20, obteve a proporção de 1 e, em VF19, de 0,9.

O Gráfico 37 coloca bem em evidência o que acabou de se referir.

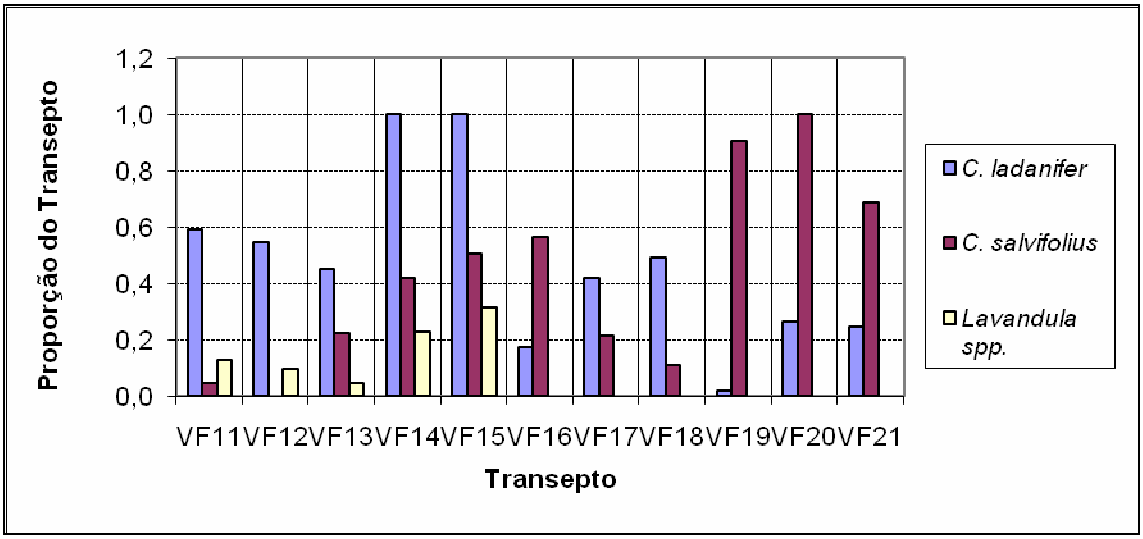


Gráfico 37 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E3 e E4

No Quadro 40, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes ao estrato E5, que foi considerado na freguesia de Vila de Frades, do concelho da Vidigueira.

Quadro 40 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E5

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção				
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	Total
Vila de Frades	E5	VF22	0,18	0,62			0,80
		VF23	0,20	0,36	0,10		0,66
		VF24		0,88			0,88
		VF25		0,88		0,07	0,95
		VF26		0,84		0,05	0,89
		VF27	0,34	0,66	0,07	0,08	1,15
		VF28	0,51	0,54			1,05
		VF29	0,65	0,35			1,00
		VF30	0,55	0,45			1,00
		VF31	0,13	0,83		0,04	1,00
		VF32	0,32	0,68			1,00
		VF33	0,27	0,68			0,95

Observando o Quadro 40, verificamos que houve maior proporção da *Cistus salvifolius* em 10 dos 12 transeptos e, nos outros 2 (VF29 e VF30), a maior proporção foi da *Cistus ladanifer*. Podemos observar, ainda, que a proporção de *Cistus salvifolius* só foi inferior a 0,5, em 3 dos 12 transeptos e, a proporção de *Cistus ladanifer* só foi superior a este valor, em 3 dos 12 transeptos. As proporções das outras 2 espécies que também se encontraram, neste estrato, foram, sempre, menores ou iguais a 0,10.

O Gráfico 38 mostra estas proporções, revelando bem as maiores proporções das espécies do género *Cistus*.

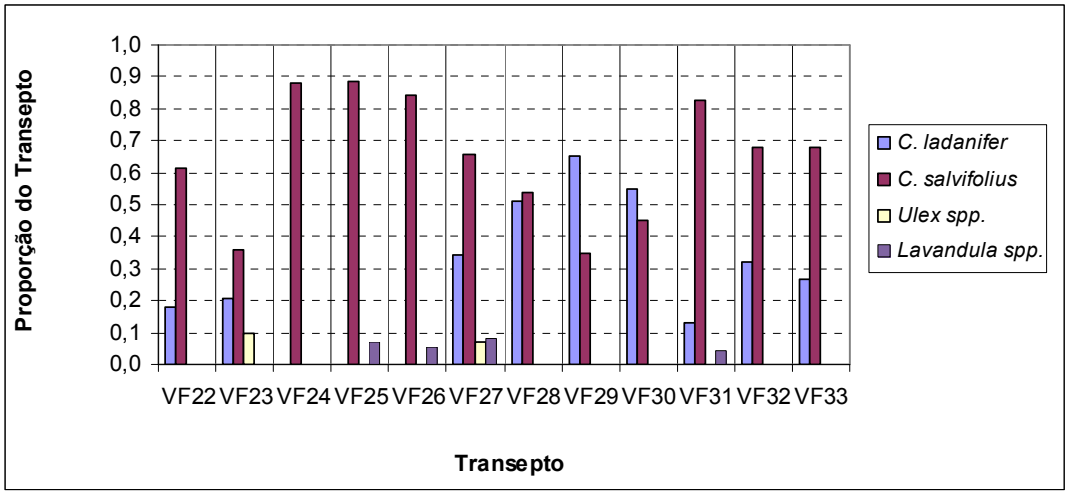


Gráfico 38 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E5

No Quadro 41, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes ao estrato E6, que foi considerado na freguesia de Vila de Frades, do concelho da Vidigueira.

Quadro 41 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E6

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção				
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	Total
Vila de Frades	E6	VF34	0,74	0,62	0,11	0,14	1,60
		VF35	0,13	0,90		0,10	1,13
		VF36	1,00	0,14		0,29	1,43
		VF37	0,28	0,63		0,17	1,08
		VF38	0,17	0,66	0,03	0,28	1,14
		VF39	0,44	0,42		0,56	1,42
		VF40	0,59	0,41	0,09	0,18	1,27

Da análise do Quadro 41, constatamos que houve maior proporção de *Cistus salvifolius* em 3, dos 7 transeptos, tendo atingido o valor de 0,9, em VF35 e, nos outros 4, a maior proporção foi de *Cistus ladanifer*, tendo atingido o valor de 1, no transepto VF36. São, novamente, os *Cistus* que dominam, claramente, neste parâmetro.

As proporções de *Lavandula* spp. foram mais elevadas, tendo assumido um valor superior a 0,25, em 3 dos 7 transeptos, tendo atingido a maior proporção do transepto, de 0,56, no VF39.

Nos 3 transeptos onde apareceu *Ulex* spp. (VF34, VF38 e VF40), a sua proporção foi, sempre, a menor, das do respectivo transepto.

A soma do total das proporções registadas para cada arbusto, por transepto, excedeu o valor de 1, em todos os transeptos, revelando a existência de uma grande massa de

combustível arbustivo, existindo muitas plantas debaixo de outras, sendo que a situação normal será a mais alta ser a *Cistus ladanifer*.

O Gráfico 39, como se disse, ilustra estas proporções.

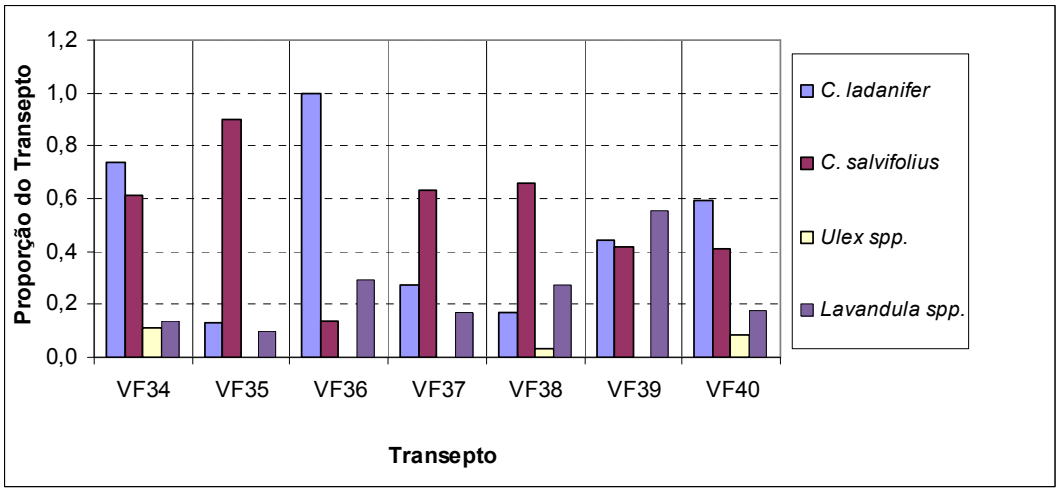


Gráfico 39 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E6

Nestes 6 estratos (40 transeptos), considerados no concelho da Vidigueira, acabados de comentar, ficou bem patente o domínio dos Cistus, neste parâmetro, sendo que a situação mais comum é ser uma das duas espécies de Cistus presentes a que apresenta a maior proporção, em cada transepto.

No Quadro 42, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes aos estratos E8 e E9, que foram considerados na freguesia de Relíquias, do concelho de Odemira.

Quadro 42 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E8 e E9

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção				
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	Total
Relíquias	E8	R1	1,00				1,00
		R2	0,43				0,43
	E9	R3	0,53	0,56	0,06	0,13	1,28
		R4	1,00		0,05	0,02	1,08
		R5		0,57	0,08	0,06	0,71

Da análise do Quadro 42, constatamos que, em E8, só apareceu *Cistus ladanifer*, tendo atingido o valor de 1, no transepto R1 e 0,43, em R2.

Em relação ao estrato E9, detectámos, para além da *Cistus ladanifer*, a presença de mais 3 espécies. A *Cistus ladanifer* atingiu, novamente, a proporção de 1, no transepto R4, tendo sido a *Cistus salvifolius* a atingir as maiores proporções, nos outros 2 transeptos (R3 e R5), com valores superiores a 0,5, tendo sido, novamente, os *Cistus* a dominarem, claramente, neste parâmetro.

As proporções de *Ulex* spp. e de *Lavandula* spp. foram muito reduzidas, quando comparadas com as dos *Cistus*, nos transeptos em que surgiram.

A soma do total das proporções registadas para cada arbusto, por transepto, excedeu o valor de 1, nos transeptos R3 e R4, revelando a existência de uma maior massa de combustível arbustivo, nestes.

O Gráfico 40 ilustra estas proporções, mostrando bem o domínio dos *Cistus*.

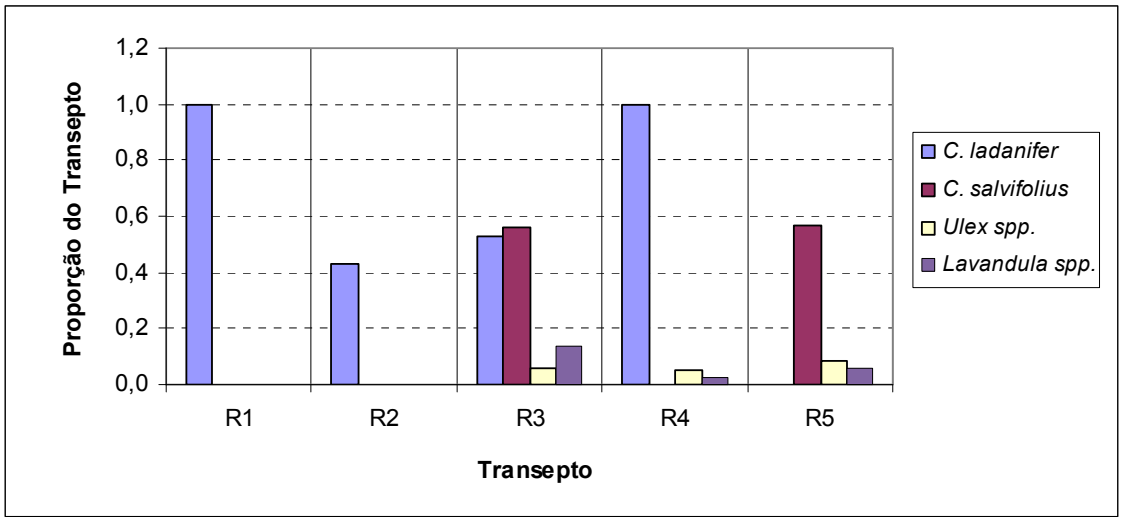


Gráfico 40 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E8 e E9

No Quadro 43, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes ao estrato E10, que foram considerados na freguesia de S. Teotónio, do concelho de Odemira.

Quadro 43 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E10

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção						
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	*Arbutus unedo*	*Quercus coccifera*	Total
S. Teotónio	E10	ST1	0,34	0,05	0,23	0,22	0,03	0,04	0,92
		ST2	0,40	0,01	0,17	0,09	0,14	0,22	1,03
		ST3	0,16	0,48	0,29	0,16	0,07		1,17
		ST4	0,40	0,37	0,21	0,12			1,09

Da análise do Quadro 43, verificamos que a espécie que contribuiu com a proporção maior, nos transeptos ST1, ST2 e ST4, foi a *Cistus ladanifer*, tendo sido a *Cistus salvifolius*, em ST3.

ST2, ST3 e ST4 possuem uma proporção de arbustos superior a 1, revelando uma grande extensão de arbustos.

Os *Ulex* spp. revelaram proporções de 0,17 a 0,29 e o *Quercus coccifera* apresentou uma proporção de 0,22, no transepto ST2, tendo revelado idêntica proporção, os

Lavandula spp., no transepto ST1. Todas as restantes proporções, dos arbustos encontrados neste estrato E10, foram inferiores a 0,20.

O Gráfico 41 ilustra estas proporções.

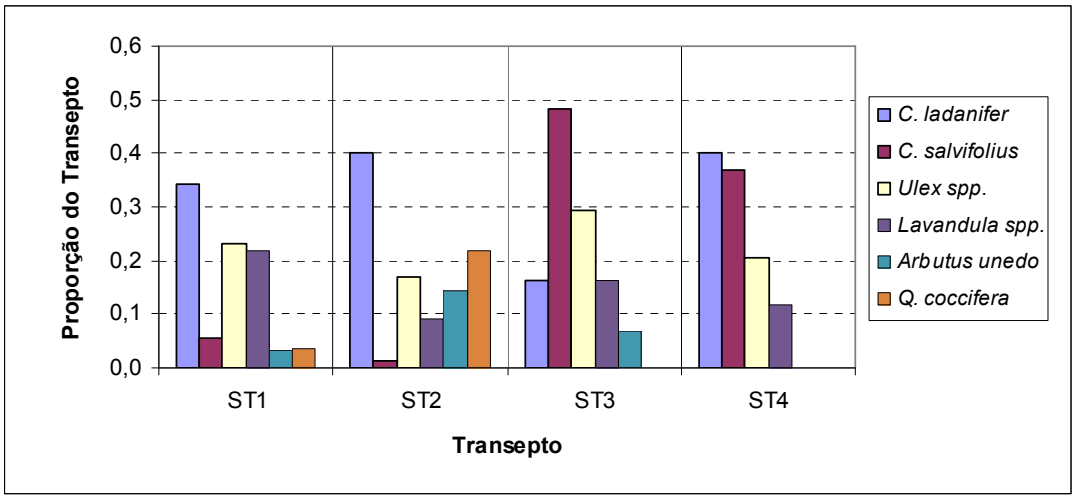


Gráfico 41 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E10

No Quadro 44, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes aos estratos E11 e E12, que foram considerados na freguesia de S. Salvador, do concelho de Odemira.

Quadro 44 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E11 e E12

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção				
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Lavandula* spp.	*Arbutus unedo*	Total
S Salvador	E11	SS1	0,57	0,05	0,11	0,05	0,79
		SS2	0,60			0,40	1,00
		SS3	0,80			0,20	1,00
	E12	SS4	1,00		0,06		1,06
		SS5	0,40			0,60	1,00

Da análise do Quadro 44, verificamos que a espécie que contribuiu com a proporção maior, em 4 dos 5 transeptos, nos transeptos SS1, SS2, SS3 e SS4, foi a *Cistus ladanifer*, tendo sido a *Arbutus unedo*, em SS5. Para além destas espécies, as outras espécies que foram detectadas, *Cistus salvifolius* e *Lavandula* spp., revelaram proporções reduzidas, para além de se ter verificado a proporção de 0,11 de Lavandula spp., em SS1.

Nos transeptos SS2, SS3 e SS5, obteve-se uma proporção total de arbustos de 1, apenas com a presença de *Cistus ladanifer* e de *Arbutus unedo*, tendo sido um pouco superior (1,06) em SS4.

O Gráfico 42 ilustra estas proporções e revela a supremacia da *Cistus ladanifer*, relativamente a *Cistus salvifolius*, *Lavandula* spp. e *Arbutus unedo*.

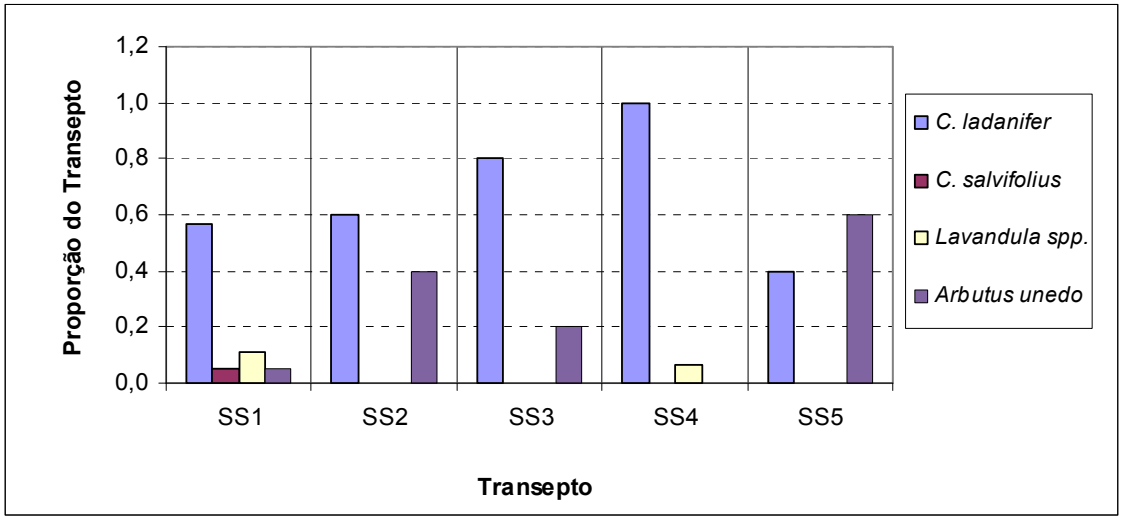


Gráfico 42 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E11 e E12

No Quadro 45, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes aos estratos E13 e E17, que foram considerados na freguesia de Boavista dos Pinheiros, do concelho de Odemira.

Quadro 45 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E13 e E17

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção				
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	Total
Boavista dos Pinheiros	E13	BP1	0,50	0,31	0,26		1,07
		BP2	0,47	0,26	0,02	0,14	0,89
	E17	BP16	1,00				1,00
		BP17	1,00				1,00
		BP18	1,00				1,00

Verificamos que, no E13, a espécie que contribuiu com a proporção maior, nos 2 transeptos (BP1 e BP2), foi a *Cistus ladanifer*, tendo havido, ainda, proporções relevantes de *Cistus salvifolius* (0,31 e 0,26), de *Ulex* spp., em BP1, e de *Lavandula* spp., em BP2 (0,14).

Nos transeptos BP16, BP17 e BP18, a situação foi semelhante, em todos eles, tendo-se verificado a proporção de 1, provocada, unicamente, por *Cistus ladanifer.*

O Gráfico 43 ilustra estas proporções, revelando a supremacia da *Cistus ladanifer*, relativamente a *Cistus salvifolius*, *Ulex* spp. e *Lavandula* spp..

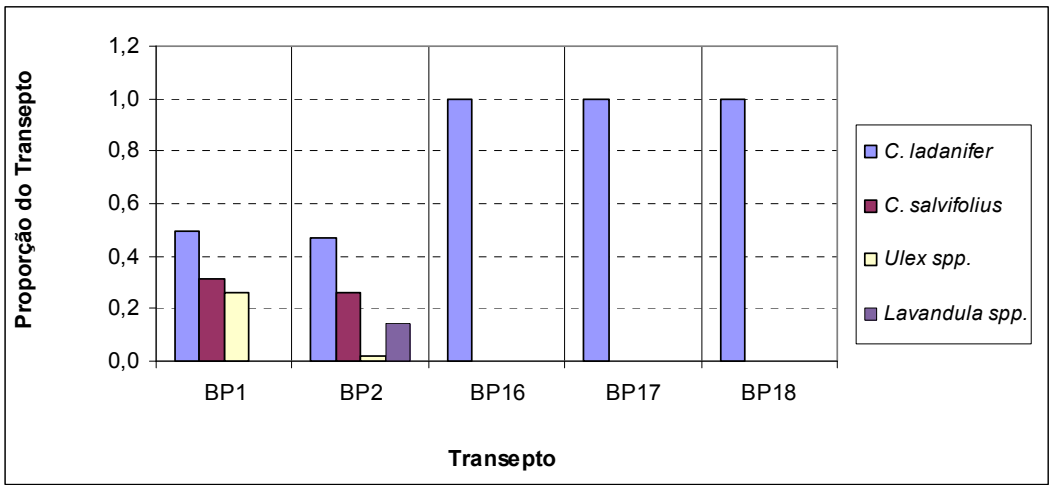


Gráfico 43 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E13 e E17

Os transeptos BP16, BP17 e BP18, ilustrados no Gráfico 40, pertencem ao Estrato E17 (como se pode verificar no Quadro 39), no qual apenas se verificou a presença de *Cistus ladanifer*, com uma proporção de 1, em todos eles.

No Quadro 46, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes ao estrato E14, que foi considerado na freguesia de Sabóia, do concelho de Odemira.

Quadro 46 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E14

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção			
			Cistus ladanifer	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	Total
Sabóia	E14	S1	1,00		0,17	1,17
		S2	1,00	0,19	0,13	1,32
		S3	1,00			1,00
		S4	1,00			1,00
		S5	1,00			1,00
		S6	1,00			1,00

Verificamos que, no E14, foi a *Cistus ladanifer* a espécie dominadora, apresentando uma proporção de 1, em todos os transeptos, tendo sido registadas, ainda, a proporção 0,17, de *Lavandula* spp., no transepto S1, e, no transepto S2, de 0,19, de *Ulex* spp., e de 0,13, de *Lavandula* spp..

O Gráfico 44 ilustra estas proporções, mostrando a continuidade horizontal de 100 %, realizada pela *Cistus ladanifer*, em todos estes transeptos.

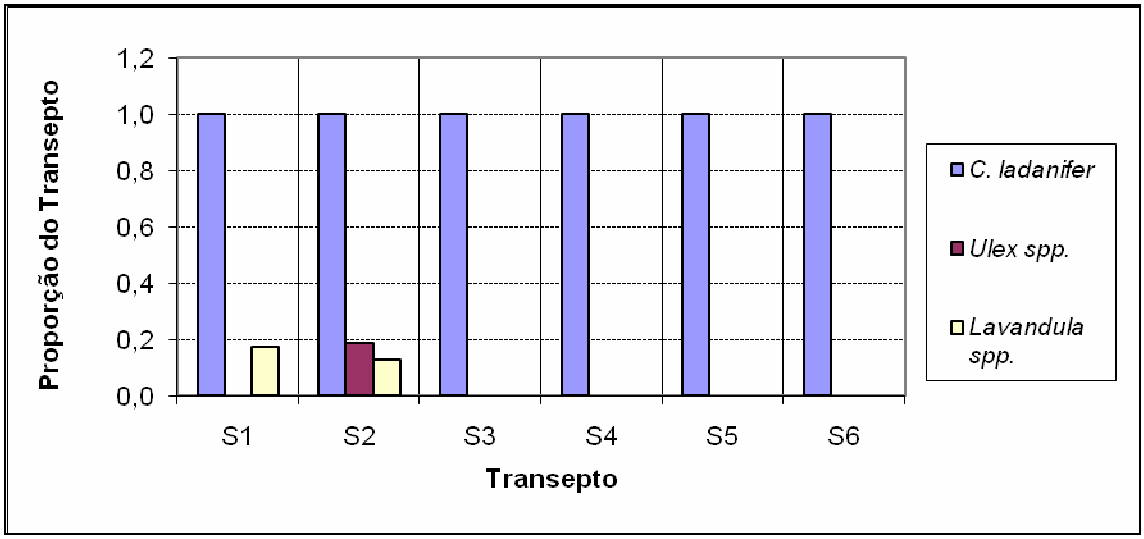


Gráfico 44 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E14

No Quadro 47, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes ao estrato E15, que foi considerado na freguesia de Sabóia, do concelho de Odemira.

Quadro 47 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E15

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção		
			Cistus ladanifer	*Pteridium* spp.	Total
Sabóia	E15	S7	1,00		1,00
		S8	1,00		1,00
		S9	1,00		1,00
		S10	1,00		1,00
		S11	1,00		1,00
		S12	0,88	0,12	1,00

Verificamos que foi a *Cistus ladanifer* a espécie dominadora, apresentando uma proporção de 1, em 6 dos 5 transeptos, tendo sido registado *Pteridium* spp., numa proporção de 0,12, num transepto (S12).

O Gráfico 45 ilustra estas proporções, mostrando a continuidade horizontal de 100 %, realizada pela *Cistus ladanifer*, em 5 dos 6 transeptos.

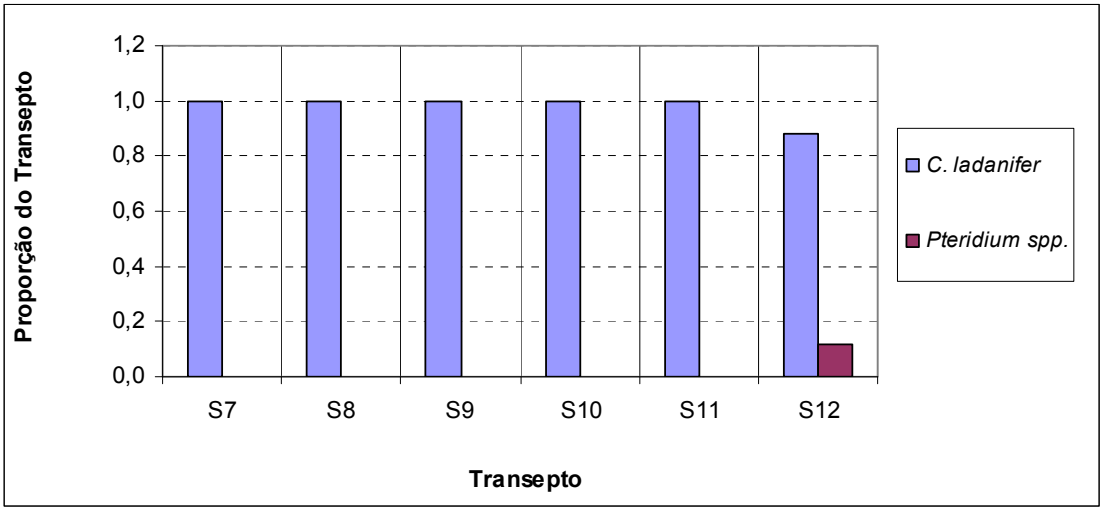


Gráfico 45 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E15

No Quadro 48, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes aos estratos E16, da freguesia de Sabóia, e E7, da freguesia de Santa Clara a Velha, do concelho de Odemira.

Quadro 48 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E16 e E7

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção				
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	Total
Sabóia	E16	S13	1,00		0,12	0,16	1,28
		S14	0,37			0,68	1,05
		S15	1,00				1,00
Santa Clara a Velha	E7	SC1	0,14	0,05	0,21		0,40

Verificamos que, no estrato E16, a *Cistus ladanifer* registou uma proporção de 1, em S13 e S15. Em S14, a principal proporção foi de *Lavandula* spp., com um valor de 0,68, havendo, ainda, 0,37 de proporção de *Cistus ladanifer*.

Todos os transeptos do estrato E16 registaram proporções totais de arbustos superiores, ou iguais a 1, o que significa grandes continuidades horizontais, provenientes do estrato arbustivo.

No estrato E7, no transepto SC1, houve 0,21 de proporção de *Ulex* spp., 0,14 de *Cistus ladanifer* e 0,05 de *Cistus salvifolius*, havendo uma grande extensão do transepto sem arbustos.

O Gráfico 46 ilustra estas proporções.

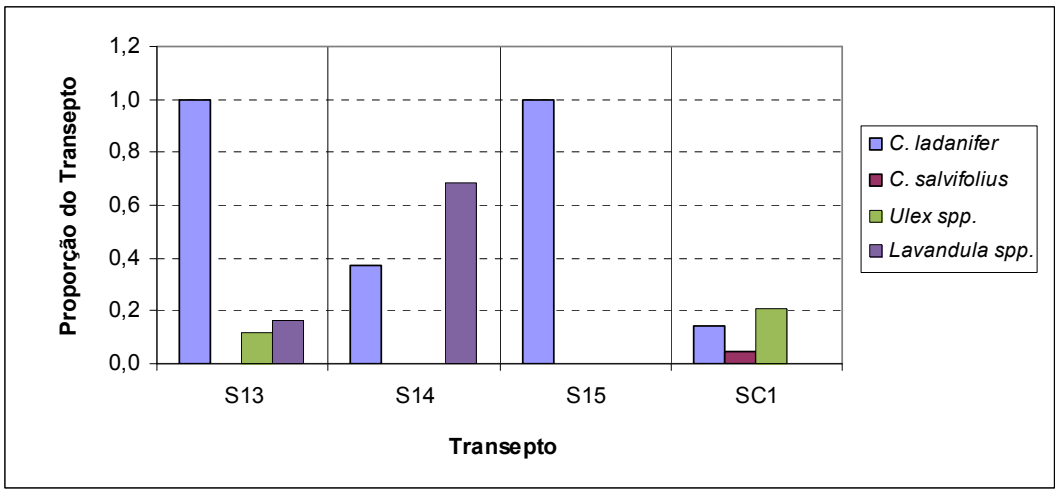


Gráfico 46 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E16 e E7

No Quadro 49, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes aos estratos E18 e E25, da freguesia de Canhestros, do concelho de Ferreira do Alentejo.

Quadro 49 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E18 e E25

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção		
			Cistus salvifolius	*Ulex* spp.	Total
Canhestros	E18	C1	0,43	0,32	0,76
		C2	0,72		0,72
		C3	0,24	0,43	0,67
		C4	0,18	0,21	0,39
		C5	0,83		0,83
	E25	C41	0,80		0,80
		C42	0,70		0,70
		C43	0,90	0,04	0,94
		C44	1,00		1,00
		C45	1,00		1,00
		C46	0,70	0,06	0,76
		C47	0,60		0,60
		C48	0,60		0,60
		C49	1,00		1,00
		C50	0,80		0,80

Verificamos que, este, é o único concelho em que não foi detectada *Cistus ladanifer*, em nenhum dos transeptos.

A *Cistus salvifolius* só não teve a maior proporção nos transeptos C3 e C4, do estrato E18. Em todos os outros, a sua proporção é superior à de *Ulex* spp., sendo a única espécie, em 8 dos 10 transeptos do estrato E25 e atingiu a proporção de 1, em 3 dos 10 transeptos deste estrato. Nos restantes transeptos deste estrato, a *Cistus salvifolius* obteve, em todos eles, proporções elevadas, com valores entre 0,6 e 0,9.

No estrato E18, houve proporções elevadas de *Cistus salvifolius* e de *Ulex* spp., tendo sido a *Cistus salvifolius*a única a ser detectada, em 2 dos 5 transeptos deste estrato, com proporções de 0,72 (em C2) e de 0,83 (em C5). Por outro lado, as *Ulex* spp. obtiveram maiores proporções nos transeptos C3 e C4.

De todos estes transeptos, o que teve menor proporção total de arbustivas (0,39) foi o C4, do estrato E18.

O Gráfico 47 ilustra estas proporções, revelando que, nestes estratos havia grandes extensões de arbustos e, como tal, grandes continuidades horizontais, de material combustível arbustivo.

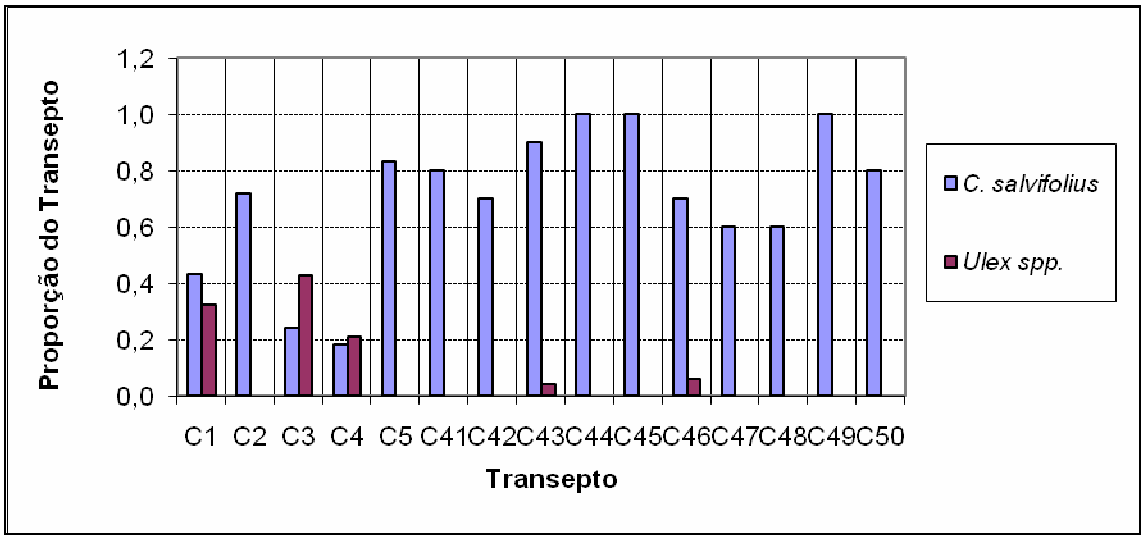


Gráfico 47 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E18 e E25

No Quadro 50, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes ao estrato E19, localizado nas freguesias da Trindade e de Santa Clara de Louredo, do concelho de Beja.

Quadro 50 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E19

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção				
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	Total
Trindade	E19	T1	0,68	0,25	0,10	0,01	1,03
		T2	1,00		0,03	0,05	1,08
Santa Clara de Louredo		B3	0,94	0,05	0,02	0,07	1,08
		B7	0,84	0,11		0,08	1,03
		B8	1,00		0,03	0,05	1,08
		B9	1,00			0,07	1,07
Trindade		T23	0,20	0,32	0,04		0,56
		T24	0,29	0,29		0,19	0,76
		T25	0,23	0,49			0,72
		T26	0,17	0,41	0,06	0,10	0,73
		T27	0,59	0,16			0,75
		T28	0,06	0,58	0,21	0,03	0,88

Verificamos que a *Cistus ladanifer* é bastante importante, pelas proporções que representa, em grande parte dos transeptos aqui implementados, tendo atingido a proporção de 1, em 3 deles, e tendo obtido a maior das proporções dos arbustos, em 8 dos 12 transeptos deste estrato. Nos outros 4 transeptos, foi a *Cistus salvifolius* que obteve a maior proporção. As *Ulex* spp. e *Lavandula* spp. contribuiram com proporções inferiores, tendo as *Ulex* spp. assumido a proporção mais elevada em T28, com o valor de 0,21 e, as *Lavandula* spp., em T24, com o valor de 0,19.

O Gráfico 48 mostra estas proporções, revelando a predominância dos *Cistus* neste parâmetro, ou seja, a sua importância no estabelecimento de grandes continuidades horizontais, originando grandes extensões de material combustível.

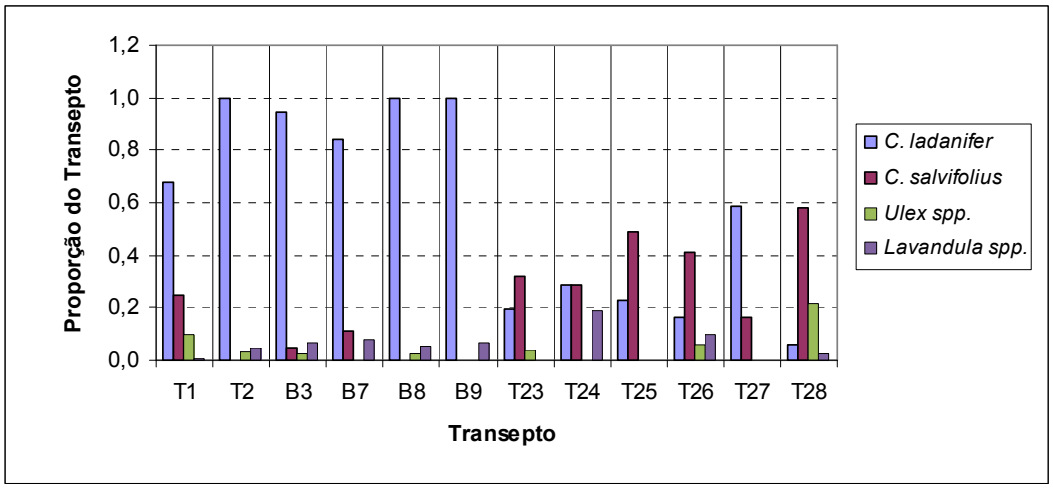


Gráfico 48 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E19

No Quadro 51, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes aos estratos E20, E21 e E30, sendo os estratos E20 e E30 pertencentes à freguesia de Santa Clara de Louredo e, o estrato E21, pertencente à freguesia da Trindade, ambas do concelho de Beja.

Quadro 51 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E20, E21 e E30

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção		
			Cistus ladanifer	*Ulex* spp.	Total
Santa Clara de Louredo	E20	B4	1,00		1,00
		B5	0,60		0,60
		B6	0,90		0,90
Trindade	E21	T10	0,60		0,60
		T11	0,70		0,70
		T12	0,80	0,10	0,90
		T13	0,70		0,70
		T14	0,50		0,50
		T15	0,50		0,50
		T16	0,40		0,40
Santa Clara de Louredo	E30	B17	1,00		1,00

Verificamos que, nestes 3 estratos, há o predomínio de *Cistus ladanifer*, não estando em exclusivo, apenas, no transepto T12, em que apareceu, também, *Ulex* spp., com uma proporção de 0,10, num transepto em que a proporção de *Cistus ladanifer* foi de 8 vezes mais, ou seja, de 0,80. Em todos os outros transeptos, só foi detectada *Cistus ladanifer*, em proporções que variaram de 0,4 a 1, tendo atingido este valor em 2 transeptos: B4 e B17.

O Gráfico 49 mostra estas proporções, revelando bem as grandes extensões, no plano horizontal, que a *Cistus ladanifer* pode originar.

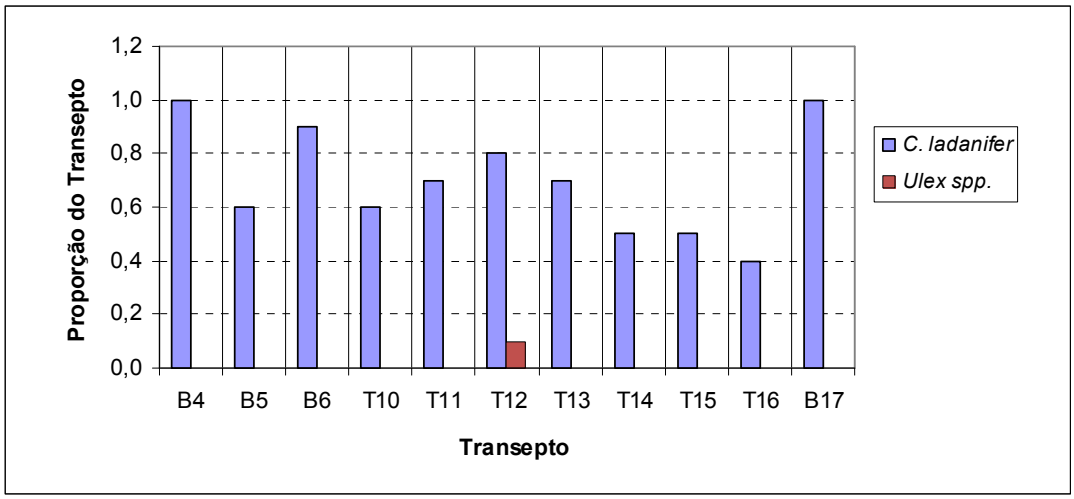


Gráfico 49 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E20, E21 e E30

No Quadro 52, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes ao estrato E22, pertencente à freguesia de Ourique, do concelho de Ourique.

Quadro 52 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E22

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção	
			Cistus ladanifer	Total
Ourique	E22	OUR18	0,80	0,80
		OUR19	0,70	0,70
		OUR20	0,60	0,60
		OUR21	0,80	0,80
		OUR22	0,90	0,90

Verificamos que, a única espécie arbustiva que foi identificada, nos 5 transeptos deste estrato, constituiu proporções dos respectivos transeptos, que oscilaram entre 0,6 e 0,9.

O Gráfico 50 revela estas proporções, mostrando as grandes extensões, no plano horizontal, que a *Cistus ladanifer* pode originar.

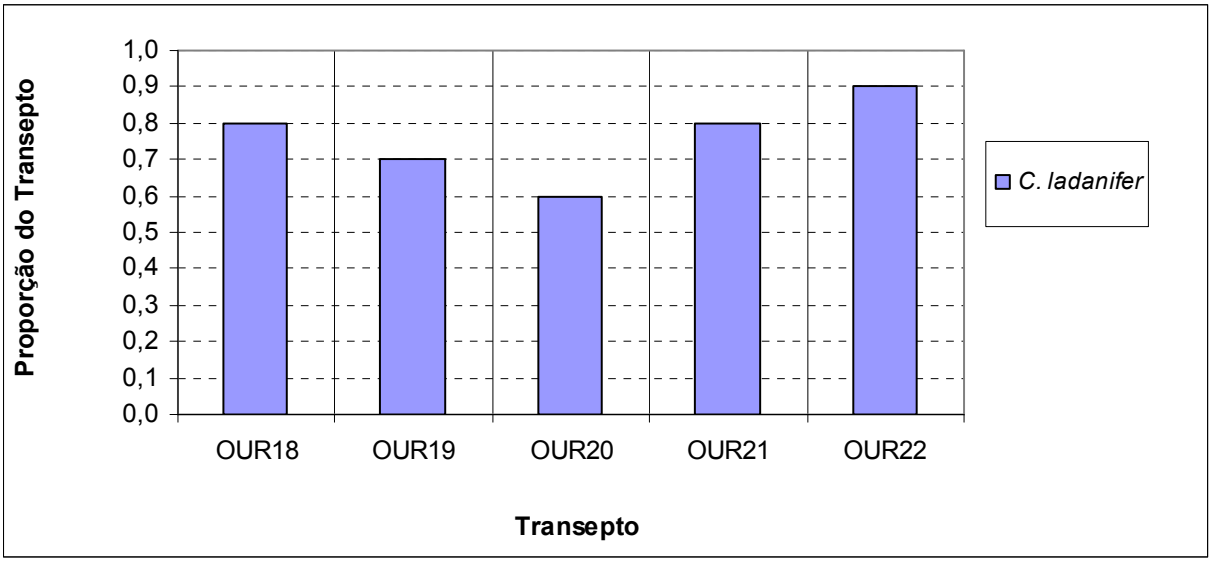


Gráfico 50 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E22

No Quadro 53, apresentam-se os resultados das proporções arbustos obtidas para os transeptos correspondentes ao estrato E23, pertencente à freguesia de Alcaria Ruiva, do concelho de Mértola.

Quadro 53 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E23

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção		
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	Total
Alcaria Ruiva	E23	M29		0,64	0,64
		M30		0,35	0,35
		M37	0,36		0,36
		M38	0,64		0,64
		M39	0,12	0,88	1,00
		M40	0,20	0,80	1,00

Verificamos que, no estrato E23, encontrámos 2 espécies arbustivas do género *Cistus*, sendo que, em 2 transeptos, foi detectada, apenas, *Cistus salvifolius*, representando proporções, respectivamente, de 0,64 e 0,35; nos transeptos M37 e M38, a única espécie arbustiva identificada foi a *Cistus ladanifer*, representando proporções, respectivamente, de 0,36 e 0,64; nos transeptos M39 e M40 foram registadas estas 2 espécies, com grande predominância da *Cistus salvifolius*, com proporções de, respectivamente, 0,88 e 0,80, e em que, a soma das proporções das 2 espécies, por transepto, totalizou o valor de 1,00.

O Gráfico 51 mostra estes resultados, salientando a presença de *Cistus ladanifer* e de *Cistus salvifolius* e revelando que, quando foram detectadas as duas espécies, no mesmo transepto, foi a *Cistus salvifolius* que se fez representar em muito maior proporção.

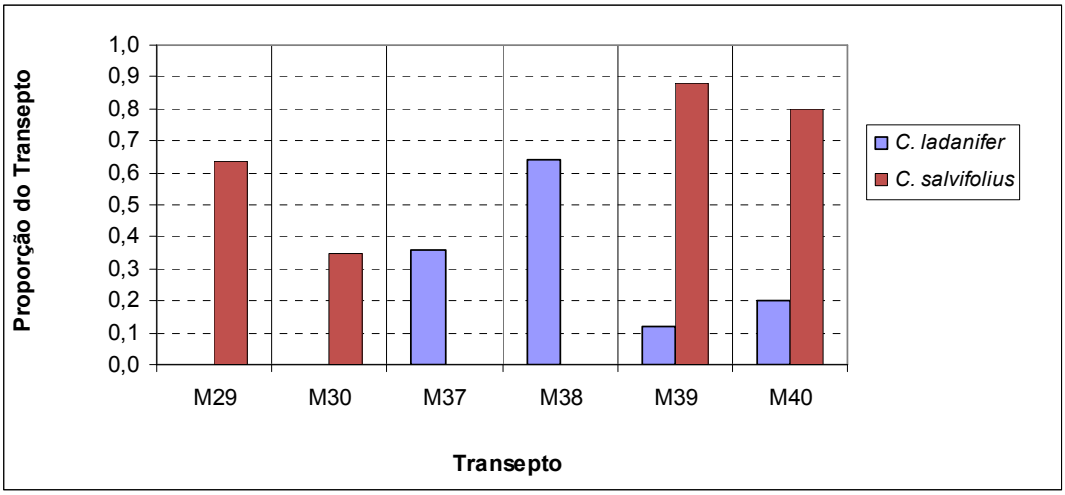


Gráfico 51 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E23

No Quadro 54, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes ao estrato E24, pertencente à freguesia de Castro Verde, do concelho de Castro Verde.

Quadro 54 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E24

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção	
			Cistus ladanifer	Total
Castro Verde	E24	CV31	0,20	0,20
		CV32	0,35	0,35
		CV33	0,40	0,40
		CV34	0,30	0,30
		CV35	0,45	0,45
		CV36	0,60	0,60

Verificamos que, no estrato E24, encontrámos, apenas, *Cistus ladanifer*, que atingiu proporções, nos vários transeptos, que variaram de 0,2 a 0,6.

O Gráfico 52 mostra que estes valores, da proporção de *Cistus ladanifer*, variaram, de transepto para transepto, não tendo sido dos estratos que revelou maiores extensões, no plano horizontal, deste arbusto.

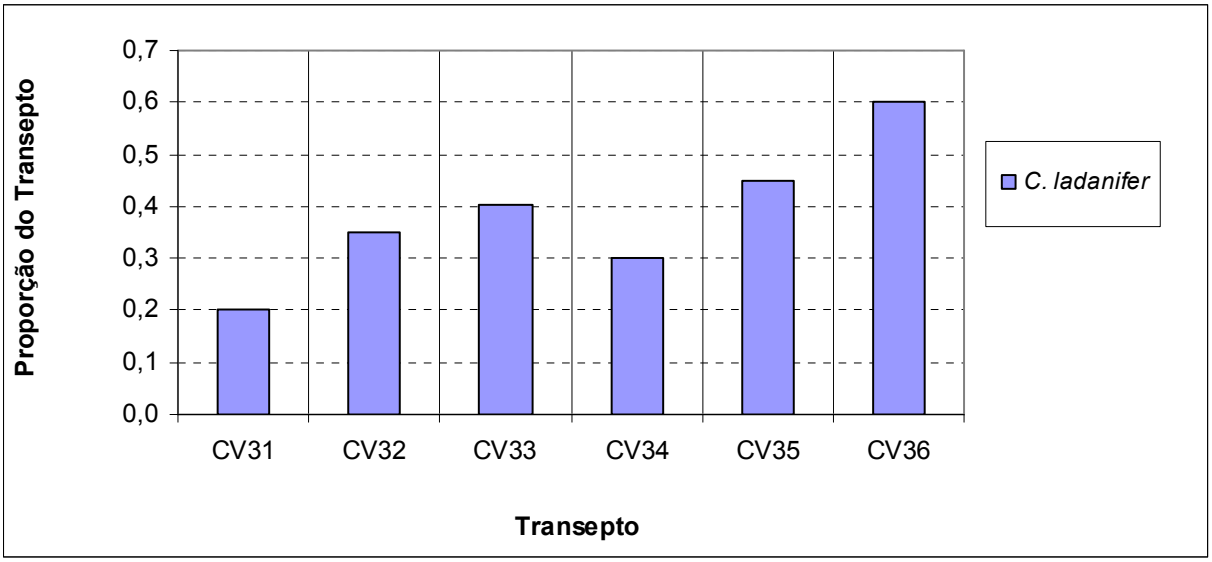


Gráfico 52 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E24

No Quadro 55, apresentam-se os resultados das proporções de arbustos obtidas para os transeptos correspondentes aos estratos E26, E27, E28 e E29, pertencentes à freguesia de Aljustrel, do concelho de Aljustrel.

Quadro 55 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E26, E27, E28 e E29

Freguesia	Estrato	Transepto	Proporção				
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	Total
Aljustrel	E26	A51	1,00				1,00
		A52	1,00				1,00
		A53	1,00				1,00
	E27	A54	0,60				0,60
		A55	0,40				0,40
		A56	0,30				0,30
	E28	A57	0,50			0,04	0,54
		A58	0,40				0,40
		A59	0,80				0,80
		A60	0,70	0,10			0,80
	E29	A61	0,38		0,07	0,04	0,48

Verificamos que, nestes estratos, a *Cistus ladanifer*, quando não é a única a ser detectada no transepto, é a principal, no parâmetro em estudo, tendo atingido a proporção de 1, em todos os transeptos do estrato E26 e tendo sido a única arbustiva registada, nos estratos E26 e E27. No estrato E27, as proporções de *Cistus ladanifer* oscilaram entre 0,3 e 0,6, no estrato E28, entre 0,4 e 0,8 e, no estrato E29, foi de 0,4.

O Gráfico 53 evidencia que todas as ocorrências de outros arbustos foram, sempre, em muito menor valor, que a da *Cistus ladanifer*. No transepto A57, para além da proporção de 0,5, da *Cistus ladanifer*, ocorreu *Lavandula* spp., numa proporção de, apenas, 0,04; no transepto A60, para além da proporção de 0,7, da *Cistus ladanifer*,

ocorreu *Cistus salvifolius*, numa proporção de 0,10; no transepto A61, para além da proporção de 0,38, da *Cistus ladanifer*, ocorreu *Ulex* spp. numa proporção de, apenas, 0,07 e *Lavandula* spp., numa proporção de, apenas, 0,04. O Gráfico 53 ilustra estes resultados, aparecendo, com grande predominância, mais uma vez, a *Cistus ladanifer*.

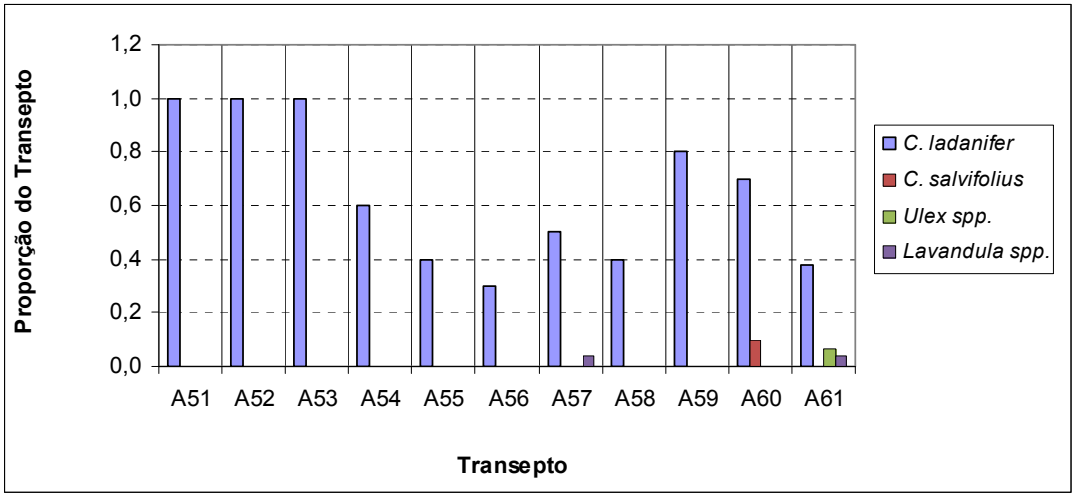


Gráfico 53 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E26, E27, E28 e E29

Na proporção de arbustos nos transeptos, é de salientar a grande predominância da *Cistus ladanifer*, na grande maioria dos transeptos realizados e, consequentemente, dos estratos considerados, nos 8 concelhos em estudo. As grandes proporções totais, por transepto, revelam que estas espécies arbustivas conseguem formar grandes extensões, contínuas, de plantas, constituindo amplos leitos de material combustível, fino, promovendo, em muitas situações, a conectividade entre as árvores, podendo ser o meio de transporte, privilegiado, das chamas, num incêndio florestal, entre as árvores.

Considerando as médias das proporções dos arbustos nos transeptos, por estrato (Quadro 56), à excepção do transepto SC1, do estrato E7, da freguesia de Santa Clara a Velha, do concelho de Odemira, no qual foram as *Ulex* spp. que constituíram a maior proporção, tendo atingido o valor de 0,21 do transepto, em que a *Cistus ladanifer* obteve o valor de 0,14 e, a *Cistus salvifolius*, o valor de 0,05, nos restantes 29 estratos estudados (Quadro 56), correspondentes a 140, dos 141 transeptos realizados, quando não foi a *Cistus ladanifer* a responsável pela maior proporção de uma arbustiva, num determinado transepto, foi a *Cistus salvifolius*. Por esta razão, pensamos estar em condições de afirmar que, nas áreas estudadas, estas 2 espécies, do género *Cistus,* são as que revelam mais tendência para, com maior facilidade, constituírem massas arbustivas contínuas, em grandes extensões de terreno, provocando amplas continuidades horizontais e, portanto, leitos de combustível fino,

que poderão ser os veículos condutores de incêndios. Consequentemente, há que ter estes *Cistus* em especial consideração, numa estratégia a implementar, nos povoamentos considerados, de prevenção contra incêndios, pois parecem ser problemáticos, nesta perspectiva.

Pela frequência com que ocorrem e pelas proporções que, por vezes, atingem, apesar de não constituírem a maior proporção de um arbusto, num determinado transepto, à parte da excepção referida, pensamos ser de considerar as *Ulex* spp. e as *Lavandula* spp.. No Quadro 56, verificamos que ocorreram *Ulex* spp. em 14, dos 30 estratos, ou seja, em 47 % dos estratos, com uma proporção média, sempre, superior a 0,05, tendo atingido o valor de 0,32, no E18, na freguesia de Canhestros, no concelho de Ferreira do Alentejo. Em relação à *Lavandula* spp., foi registada em 12, dos 30 estratos, correspondendo a 40 % dos estratos, com uma proporção média, sempre, maior ou igual a 0,04, tendo registado o valor de 0,42, no E16, na freguesia de Sabóia, no concelho de Odemira.

No Quadro 56 apresentam-se as médias das proporções dos arbustos nos transeptos, por estrato, por concelho e por freguesia.

Quadro 56 - Médias das proporções dos arbustos nos transeptos, por estrato, por concelho e por freguesia

Concelho	Freguesia	Estrato	Médias das proporções dos arbustos nos transeptos						
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	*Pteridium spp.*	*Arbutus unedo*	*Quercus coccifera*
Vidigueira	Vila Frades	E1	0,63	0,13	0,12	0,09			
		E2	0,64						
		E3	0,72	0,30		0,16			
		E4	0,27	0,58					
		E5	0,35	0,65	0,08	0,06			
		E6	0,48	0,54	0,08	0,24			
Odemira	Santa Clara a Velha	E7	0,14	0,05	0,21				
	Relíquias	E8	0,72						
		E9	0,76	0,56	0,06	0,07			
	S Teotónio	E10	0,33	0,23	0,23			0,08	0,13
	S. Salvador	E11	0,79	0,05		0,09		0,13	
		E12	0,50					0,50	
	Boavista dos Pinheiros	E13	0,48	0,29	0,14	0,14			
	Sabóia	E14	1,00		0,19	0,15			
		E15	0,98				0,12		
		E16	0,79		0,12	0,42			
	Boavista dos Pinheiros	E17	1,00						
Ferreira do Alentejo	Canhestros	E18		0,48	0,32				
Beja	Trindade	E19	0,58	0,30	0,07	0,07			
	Santa Clara de Louredo	E20	0,83						
	Trindade	E21	0,60		0,10				
Ourique	Ourique	E22	0,76						
Mértola	Alcaria Ruiva	E23	0,33	0,67					
Castro Verde	Castro Verde	E24	0,38						
Ferreira do Alentejo	Canhestros	E25		0,81	0,05				
Aljustrel	Aljustrel	E26	1,00						
		E27	0,43						
		E28	0,60	0,10		0,04			
		E29	0,38		0,07	0,04			
Beja	Santa Clara de Louredo	E30	1,00						

Considerando as médias das proporções dos arbustos nos transeptos, por estrato (Quadro 56), à excepção do transepto SC1, do estrato E7, da freguesia de Santa Clara a Velha, do concelho de Odemira, no qual foram as *Ulex* spp. que constituíram a maior proporção, tendo atingido o valor de 0,21 do transepto, em que a *Cistus ladanifer* obteve o valor de 0,14 e, a *Cistus salvifolius*, o valor de 0,05, nos restantes 29 estratos estudados, correspondentes a 140, dos 141 transeptos realizados, quando não foi a *Cistus ladanifer* a responsável pela maior proporção de uma arbustiva, num determinado transepto, foi a *Cistus salvifolius* (Gráfico 53).

No Quadro 56, verificamos que ocorreram *Ulex* spp. em 14, dos 30 estratos, ou seja, em 47 % dos estratos, com uma proporção média, sempre, superior a 0,05, tendo atingido o valor de 0,32, no E18, na freguesia de Canhestros, no concelho de Ferreira do Alentejo. Em relação à *Lavandula* spp., foi registada em 12, dos 30 estratos, correspondendo a 40 % dos estratos, com uma proporção média, sempre, maior ou igual a 0,04, tendo registado o valor de 0,42, no E16, na freguesia de Sabóia, no concelho de Odemira.

O *Arbutus unedo*, devido ao porte que pode atingir e porque, no estrato E12, na freguesia de S. Salvador, atingiu uma proporção de 0,50, a par da *Cistus ladanifer*, poderá ser problemático, mas, foi identificado, apenas, em 3 estratos (E10, E11e E12), em 2 freguesias (S. Teotónio e S. Salvador) do concelho de Odemira (Gráfico 54).

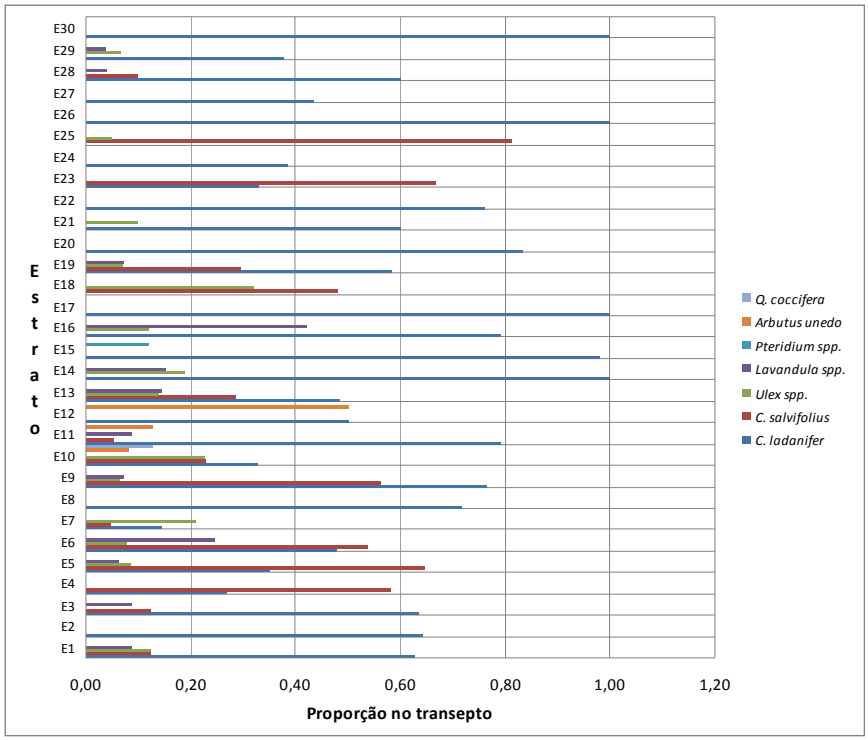


Gráfico 54 - Médias das proporções dos arbustos nos transeptos, por estrato

5.1.6. Carga de combustível dos arbustos

Os resultados das cargas de combustível (10^3 kg/ha), parciais (por espécie arbustiva) e totais, das espécies arbustivas encontradas nos 6 transeptos (VF1, VF2, VF3, VF4, VF5 e VF6) do estrato 1 (E1) e nos 4 transeptos (VF7, VF8, VF9 e VF10) do estrato 2 (E2),da freguesia de Vila de Frades, do concelho da Vidigueira, podem ser analisados no Gráfico 55.

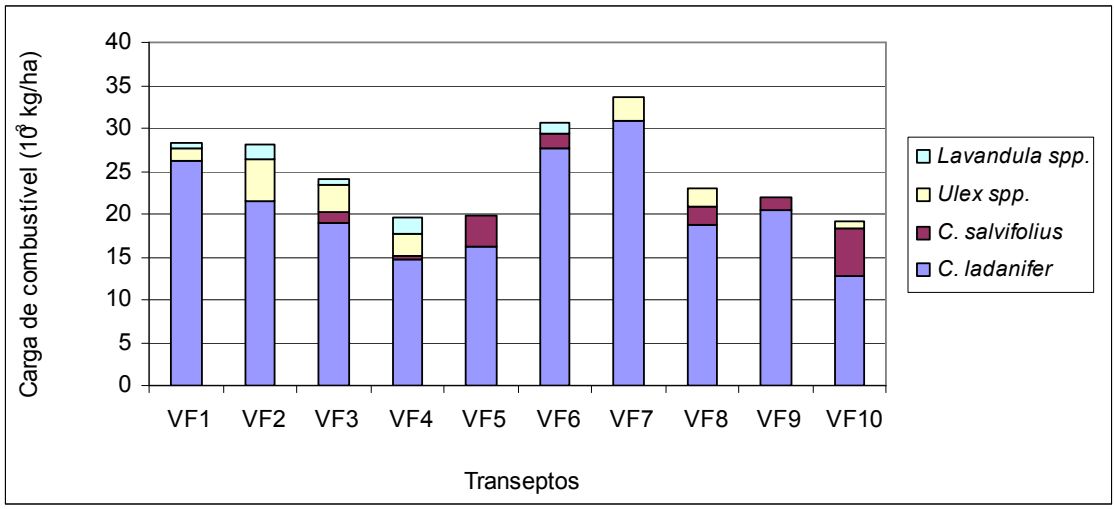


Gráfico 55 - Cargas de combustível dos estratos E1 e E2

Verificamos que os estratos, E1 e E2, são caracterizados, essencialmente, pela presença, maioritária e em grande quantidade, de *Cistus ladanifer*, tendo sido, também, encontradas, ainda que em muito menor quantidade, *Ulex* spp., *Cistus salvifolius* e *Lavandula* spp., esta última, apenas em E1, e pela existência de grandes cargas de combustível, sendo conveniente uma intervenção nesta área, no sentido de reduzir, bastante, a quantidade das espécies arbustivas presentes, nomeadamente, de *Cistus ladanifer*. Como podemos observar no Gráfico 52, todos os transeptos revelam uma carga de combustível superior a 16 x 10^3 kg/ha, ou seja, mais do dobro do valor máximo admissível (8 x 10^3 kg/ha, segundo Fernandes e Botelho, 1995), para que não seja necessária qualquer intervenção, para a redução da carga de combustível. Em qualquer dos transeptos efectuados, a *Cistus ladanifer*, por si só, justifica uma intervenção no povoamento, para a redução da massa combustível arbustiva, pois apresenta valores de carga de combustível muito superiores a 8 x 10^3 kg/ha, sendo esta espécie, pelos valores apresentados, a preocupante e a que urge combater, numa lógica de prevenção de incêndios.

Os resultados das cargas de combustível (10^3 kg/ha), parciais (por espécie arbustiva) e totais, das espécies arbustivas encontradas nos 5 transeptos (VF11, VF12, VF13,

VF14, VF15) do estrato 3 (E3) e nos 6 transeptos (VF16, VF17, VF18, VF19, VF20, VF21) do estrato 4 (E4), da freguesia de Vila de Frades, do concelho da Vidigueira, podem ser analisados no Gráfico 56.

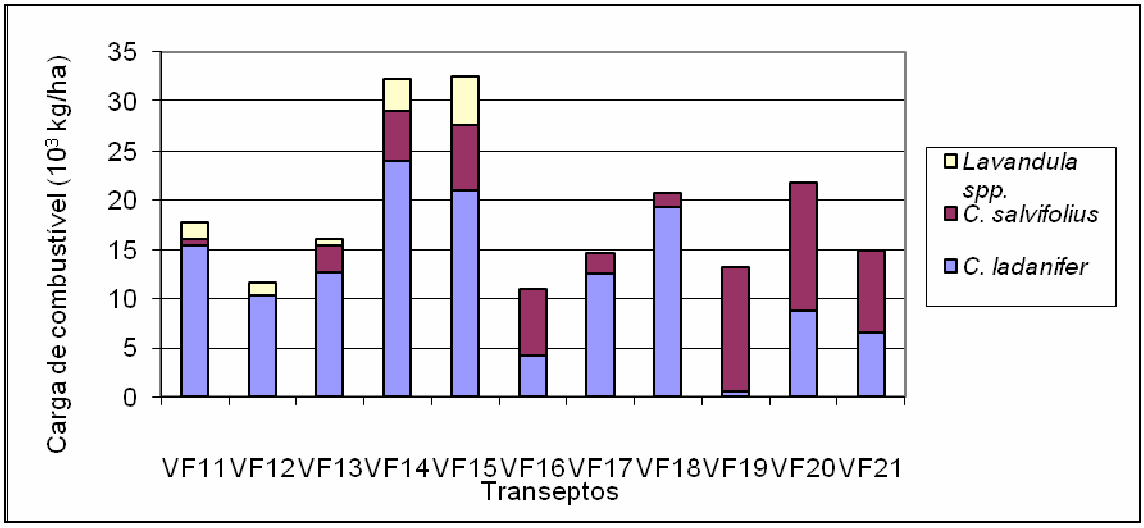


Gráfico 56 - Cargas de combustível dos estratos E3 e E4

Nos estratos E3 e E4 (Gráfico 56), à semelhança dos anteriores, todos os transeptos efectuados revelam cargas de combustível elevadas, todas elas superiores ao valor máximo admissível, de 8 x 10^3 kg/ha (segundo Fernandes e Botelho, 1995), pelo que estas áreas devem ser submetidas, inequivocamente, a uma operação de redução dos combustíveis arbustivos, como medida de prevenção de incêndios.

No estrato E3 é, também, a *Cistus ladanifer* a espécie com maior dominância, existindo, ainda, *Lavandula* spp. e *Cistus salvifolius*, mas em muito menor quantidade. Neste estrato, a *Cistus ladanifer* é, também, a que representa maior carga de combustível, atingindo, nos transeptos VF14 e VF15 (Gráfico 56), cargas de combustível superiores a 20 x 10^3 kg/ha, sendo esta espécie, pelos valores apresentados no Gráfico 56, a mais preocupante e a que urge combater, no âmbito da prevenção de incêndios.

No estrato E4, existem duas espécies, a *Cistus ladanifer* e a *Cistus salvifolius*, com forte presença, cuja redução de quantidade é, também, conveniente, uma vez que todos os transeptos tiveram, como resultado, cargas de combustível excessivas, todas superiores a 10 x 10^3 kg/ha, sendo superiores a 20 x 10^3 kg/ha, em dois deles (VF18 e VF20), valores bastante superiores ao máximo admissível, de 8 x 10^3 kg/ha, sendo urgente uma intervenção, com vista à redução da quantidade dos arbustos presentes, por unidade de área. Neste estrato, como podemos observar na figura 2, em termos de carga de combustível total, por transepto, a *Cistus ladanifer* é, claramente, a

principal responsável, nos transeptos VF17 e VF18, sendo a *Cistus salvifolius* a principal contribuinte, para a carga total de combustível, nos restantes 4 transeptos (VF16, VF19, VF20 e VF21).

Os resultados das cargas de combustível (10^3 kg/ha), parciais (por espécie arbustiva) e totais, das espécies arbustivas encontradas nos 12 transeptos (VF22 a VF33) do estrato E5, da freguesia de Vila de Frades, do concelho da Vidigueira, podem ser analisados no Gráfico 57.

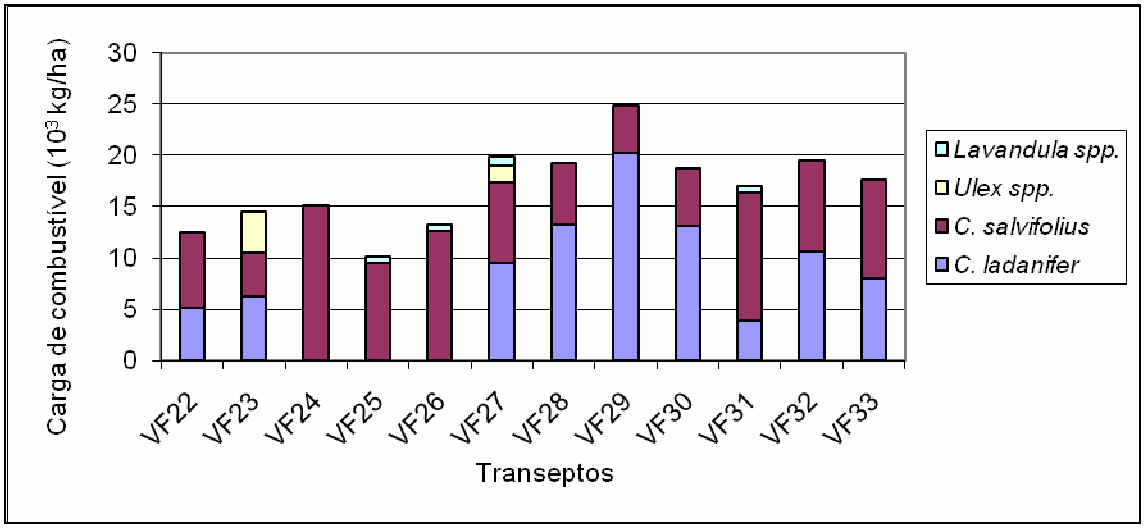


Gráfico 57 - Cargas de combustível do estrato E5

No estrato E5, como no estrato E4, existem as mesmas duas espécies com forte presença (*Cistus ladanifer* e *Cistus salvifolius*), cuja redução de quantidade é conveniente, para além da presença, pouco notória, de *Lavandula* (em, apenas, 4 transeptos e em muito reduzida quantidade, quando comparada com as restantes espécies presentes) e *Ulex* (em, apenas, 2 transeptos). É de notar, também, que todos os transeptos aqui realizados, num total de 12, revelam a necessidade de redução da carga de combustível, pois todos eles revelam uma carga de combustível muito superior a 8 x 10^3 kg/ha.

Os resultados das cargas de combustível (10^3 kg/ha), parciais (por espécie arbustiva) e totais, das espécies arbustivas encontradas nos 7 transeptos (VF34 a VF40) do estrato 6 (E6), da freguesia de Vila de Frades, do concelho da Vidigueira, podem ser analisadas no Gráfico 58.

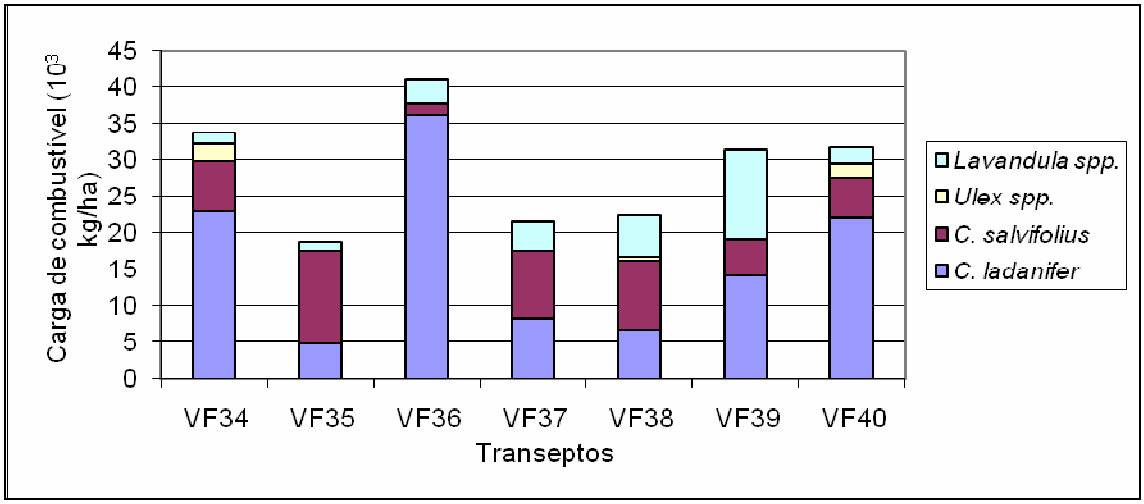


Gráfico 58 - Cargas de combustível do estrato E6

O estrato E6 revelou uma muito elevada carga de combustível, muito superior ao valor máximo admissível, de 8 x 10^3 kg/ha, sendo, também, a *Cistus ladanifer* a principal responsável das elevadas cargas de combustível, nesta área. Todos os transeptos efectuados, num total de 7, tiveram, como resultado, muito elevadas cargas de combustível, sendo que apenas o transepto VF35 revelou um valor inferior a 20 x 10^3 kg/ha, mas superior ao dobro do valor máximo admissível. Como tal, neste estrato (E6), também verificamos que todos os transeptos revelam a necessidade de uma intensa redução da carga de combustível, proveniente dos arbustos presentes

Neste caso, existe, ainda, um transepto (VF36) que revela uma carga de combustível de cerca de 40 x 10^3 kg/ha (quase só de *Cistus ladanifer*), ou seja, 5 vezes o valor máximo admissível, pelo que, também neste caso, é urgente intervir, no sentido de reduzir a quantidade de espécies arbustivas presentes.

As espécies *Cistus ladanifer* e *Cistus salvifolius* são as principais responsáveis pelas elevadas cargas de combustível verificadas, tendo-se encontrado, ainda, *Lavandula* spp. e *Ulex* spp., se bem que, esta última, apenas surgiu em 3, dos 7, transeptos e em valores reduzidos.

As médias das cargas de combustível, por estrato, resultantes dos 40 transeptos, correspondentes aos 6 estratos considerados na freguesia de Vila de Frades, do concelho da Vidigueira, acabados de comentar, podem ser observadas no Quadro 57.

Quadro 57 - Médias das cargas de combustível de cada estrato da freguesia de Vila de Frades, do concelho da Vidigueira

Freguesia	Estrato	Carga da combustível (10^3 kg/ha)			
		C. ladanifer	*C. salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.
Vila de Frades	E1	20,87	1,76	3,04	1,22
	E2	20,66	3,06	1,94	
	E3	16,72	3,73		2,35
	E4	8,70	7,37		
	E5	10,03	8,67	2,76	0,70
	E6	16,47	7,21	1,64	4,30

O Quadro 57 mostra que, em todos os estratos, estiveram presentes *Cistus ladanifer* e *Cistus salvifolius* e que, também em todos eles, apenas a presença de *Cistus ladanifer*, só por si, justifica a necessidade de uma intervenção, para a redução da carga de combustível proveniente deste arbusto, sendo este, sempre, o que mais contribui, com uma diferença grande, para a totalidade da carga de combustível de cada estrato.

O Gráfico 59 ilustra as proporções da carga de combustível proveniente de cada arbusto, assim como o total da carga de combustível, por estrato.

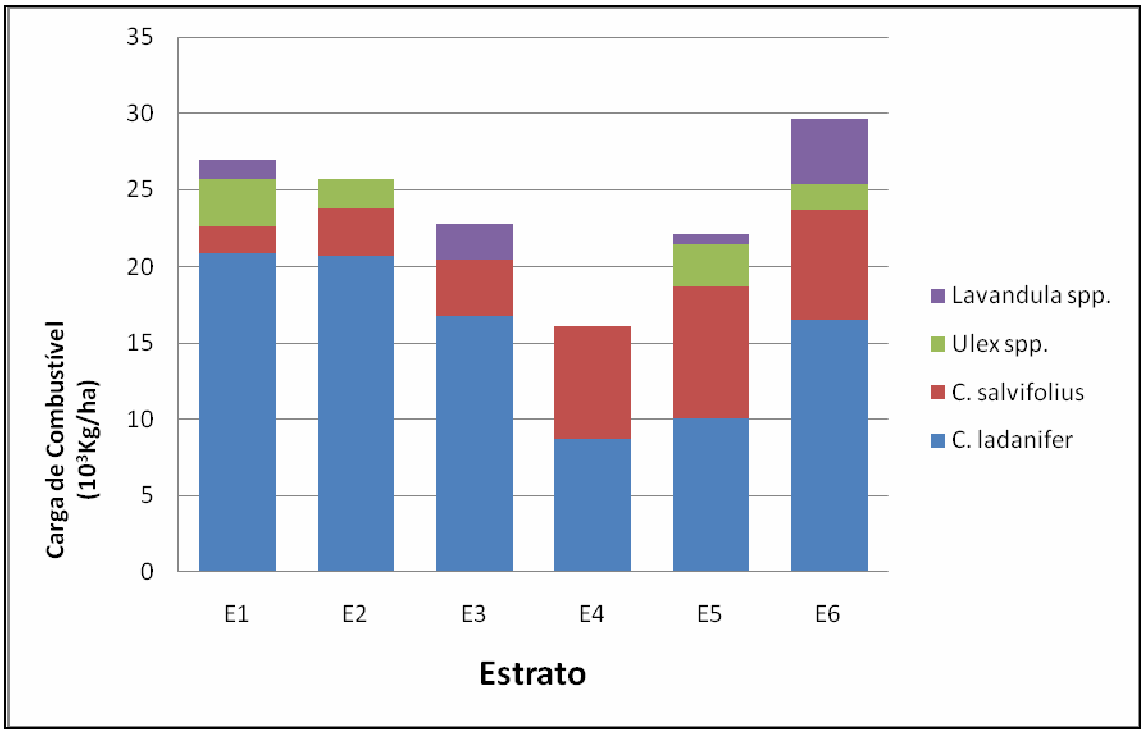


Gráfico 59 - Médias das cargas de combustível de cada estrato da freguesia de Vila de Frades, do concelho da Vidigueira

O Gráfico 59 revela que a carga de combustível, de qualquer dos estratos observados, nesta freguesia, era bastante elevada, sendo, sempre, superior a 15 x 10^3 kg/ha, e

que foi, sempre, a *Cistus ladanifer* a principal contribuinte para a carga de combustível total, de cada estrato.

Os resultados das cargas de combustível (10^3 kg/ha), parciais (por espécie arbustiva) e totais, das espécies arbustivas encontradas nos 2 transeptos (R1 e R2) do estrato E8 e nos 3 transeptos (R3, R4 e R5) do estrato E9, da freguesia de Relíquias, do concelho de Odemira, podem ser analisados no Gráfico 60.

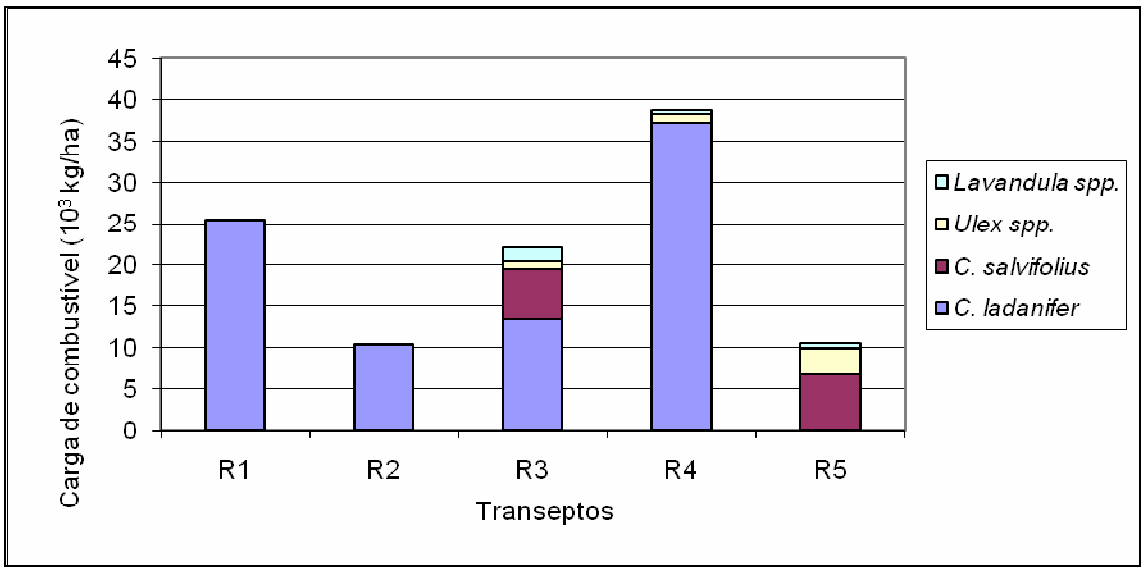


Gráfico 60 - Cargas de combustível dos estratos E8 e E9

Nesta freguesia, nos estratos E8 e E9, as cargas de combustível determinadas, em todos os transeptos, são superiores ao valor máximo admissível, de 8 x 10^3 kg/ha (segundo Fernandes e Botelho, 1995), o que torna desejável a realização de uma intervenção, nestas áreas, no sentido da redução da massa combustível arbustiva.

No estrato E8, transeptos R1 e R2, é importante que esta intervenção se concretize, uma vez que existem elevadas cargas de combustível de *Cistus ladanifer*, tendo sido a única espécie arbustiva detectada, atingindo, no transepto R1, uma elevada carga de combustível, de cerca de 25 x 10^3 kg/ha.

O estrato E9 é caracterizado pela presença de quatro espécies arbustivas, sendo mais relevantes, em termos da carga de combustível que representam, a *Cistus ladanifer* e a *Cistus salvifolius*, existindo, ainda, *Ulex* spp. e *Lavandula* spp.. A existência de grandes cargas de combustível neste estrato, especialmente na zona do transepto R4, devido à forte presença de *Cistus ladanifer*, onde excede a carga de 35 x 10^3 kg/ha, torna conveniente uma intervenção nesta área, no sentido de reduzir, bastante, a quantidade das espécies arbustivas presentes.

Os resultados das cargas de combustível (10^3 kg/ha), das espécies arbustivas nos 4 transeptos (ST1 a ST4) do estrato E10, da freguesia de S. Teotónio, do concelho de Odemira, podem ser analisados no Gráfico 61.

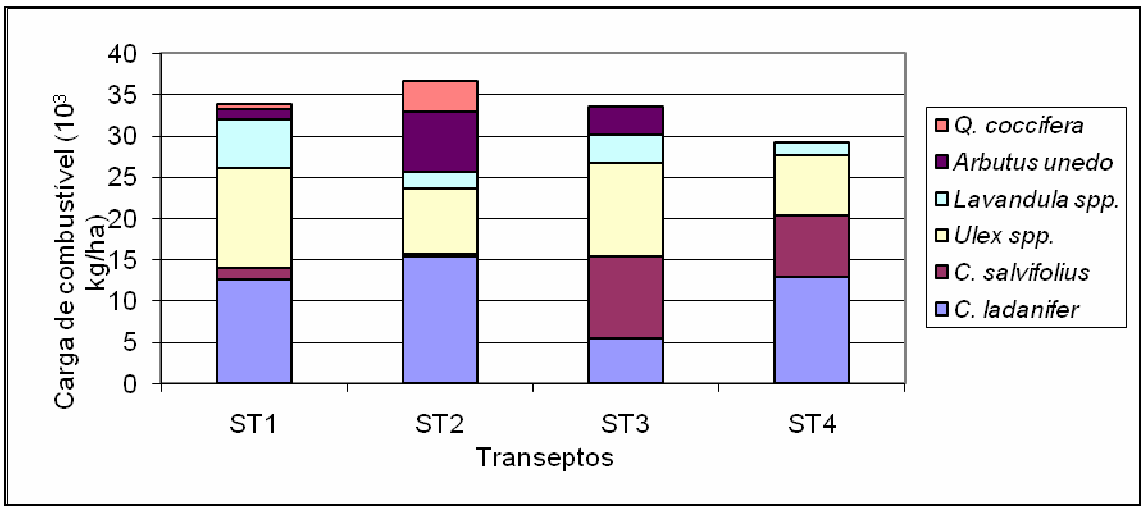


Gráfico 61 - Cargas de combustível do estrato E10

No estrato E10 (Gráfico 58) existe uma diversidade de espécies arbustivas (*Cistus ladanifer, Cistus salvifolius, Ulex*spp.*, Lavandula*spp.*, Quercus coccifera e Arbutus unedo*), com forte presença, e com uma grande carga de combustível, cuja redução de quantidade é conveniente e urgente, para prevenir um incêndio florestal. No transepto que revelou o valor mais baixo, o ST4, a carga de combustível é superior a 25 x 10^3 kg/ha. É de especial importância o controlo das espécies *Cistus ladanifer, Quercus coccifera e Arbutus unedo*, dadas as grandes alturas que podem atingir e, assim, facilmente contribuir para a constituição de continuidades verticais de combustível, entre estas espécies arbustivas e a copa das árvores do povoamento, facilitando bastante a propagação do incêndio, ao nível das copas das árvores, dando origem a maiores prejuízos, podendo implicar a morte de árvores.

Os resultados das cargas de combustível (10^3 kg/ha), dos 3 transeptos (SS1,SS2 e SS3) do estrato E11 e dos 2 transeptos (SS4 e SS5) do estrato E12, pertencentes à freguesia de S. Salvador, e dos 2 transeptos (BP1 e BP2) do estrato E13 e dos 3 transeptos (BP16, BP17 e BP18) do estrato E17, da freguesia de Boavista dos Pinheiros, do concelho de Odemira, podem ser analisados no Gráfico 62.

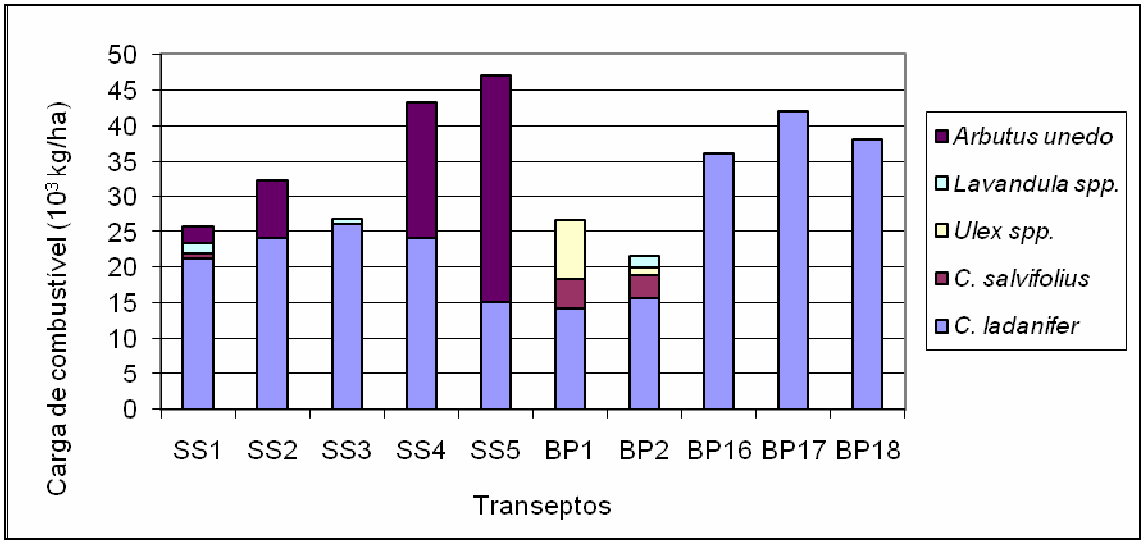


Gráfico 62 - Cargas de combustível dos estratos E11, E12, E13 e E17

As cargas de combustível calculadas são, todas, muito elevadas, sendo, todas, superiores a 25 x 10^3 kg/ha. Estas cargas resultam de todos os transeptos realizados, nos 4 estratos representados, em que o valor menor, verificado no transepto BP2, foi superior a 20 x 10^3 kg/ha, tendo o máximo excedido 45 x 10^3 kg/ha, no transepto SS5, em que apenas se registou a presença de 2 espécies, a *Cistus ladanifer* e a *Arbutus unedo.* Estas espécies são de grande porte, atingindo alturas bem mais elevadas que as outras, contribuindo, também, este facto, para, da sua presença, resultarem cargas de combustível mais elevadas. A *Cistus ladanifer* é a única espécie arbustiva que está presente em todos os transeptos efectuados, sendo a espécie que mais contribui para a carga de combustível total, de cada transepto, à excepção do transepto SS5, no qual foi ultrapassada pela *Arbutus unedo*. Este é mais um facto revelador do grave problema que constitui a *Cistus ladanifer*, em termos do seu controlo, como medida de prevenção de incêndios.

O estrato E11, constituído pelos transeptos SS1, SS2 e SS3 (Gráfico 62), da freguesia de S. Salvador, caracteriza-se pela forte contribuição da *Cistus ladanifer* para as cargas de combustível totais, dos 3 transeptos que o constituem, tendo alguma importância a presença de *Arbutus unedo*, no transepto SS2.

O estrato E12, constituído pelos transeptos SS4 e SS5 (Gráfico 62), da freguesia de S. Salvador, de todos os representados no Gráfico 59, é aquele que apresenta os valores mais elevados, de cargas de combustível arbustivo, nos 2 transeptos que o constituem, atingindo, no transepto SS4, um valor superior a 40 x 10^3 kg/ha e, em SS5, um valor superior a 45 x 10^3 kg/ha, valores estes superiores ao valor máximo admissível, em mais de 5 vezes, o que deve constituir sinal de alarme e ser razão para

uma rápida intervenção, com o objectivo de reduzir, severamente, a massa combustível arbustiva, em prol da prevenção de um incêndio.

No estrato E13, constituído pelos transeptos BP1 e BP2 (Gráfico 62), da freguesia de Boavista dos Pinheiros, verificamos que os transeptos realizados revelam a necessidade de redução da carga combustível, pois esta é bem superior ao valor máximo admissível, de 8 x 10^3 kg/ha (segundo Fernandes e Botelho, 1995). Em BP1, a carga de combustível excede 25 x 10^3 kg/ha e, em BP2, é superior a 20 x 10^3 kg/ha. A espécie que contribui mais para as cargas de combustível deste estrato é, como tem sucedido nos estratos anteriormente observados, a *Cistus ladanifer*, tendo, também, alguma importância, a presença de *Ulex* spp. e de *Cistus salvifolius* e, menos, de *Lavandula* spp..

O estrato E17, no qual foram realizados os transeptos BP16, BP17 e BP18 (Gráfico 62), da freguesia de Boavista dos Pinheiros, caracteriza-se por apresentar, exclusivamente, *Cistus ladanifer*, evidenciando, também, como já foi referido, cargas de combustível muito elevadas; neste caso, todas superiores a 35 x 10^3 kg/ha, o que torna evidente a necessidade da sua redução, como medida mitigadora da possibilidade de ocorrência de um incêndio.

Os resultados das cargas de combustível (10^3 kg/ha), parciais (por espécie arbustiva) e totais, das espécies arbustivas encontradas nos 6 transeptos (S1 a S6) do estrato E14, nos 6 transeptos (S7 a S12) do estrato E15 e nos 3 transeptos (S13 a S15) do estrato E16, pertencentes à freguesia de Sabóia, do concelho de Odemira, e no transepto SC1 do estrato E7,pertencente à freguesia de Santa Clara a Velha, também do concelho de Odemira, podem ser analisados no Gráfico 63.

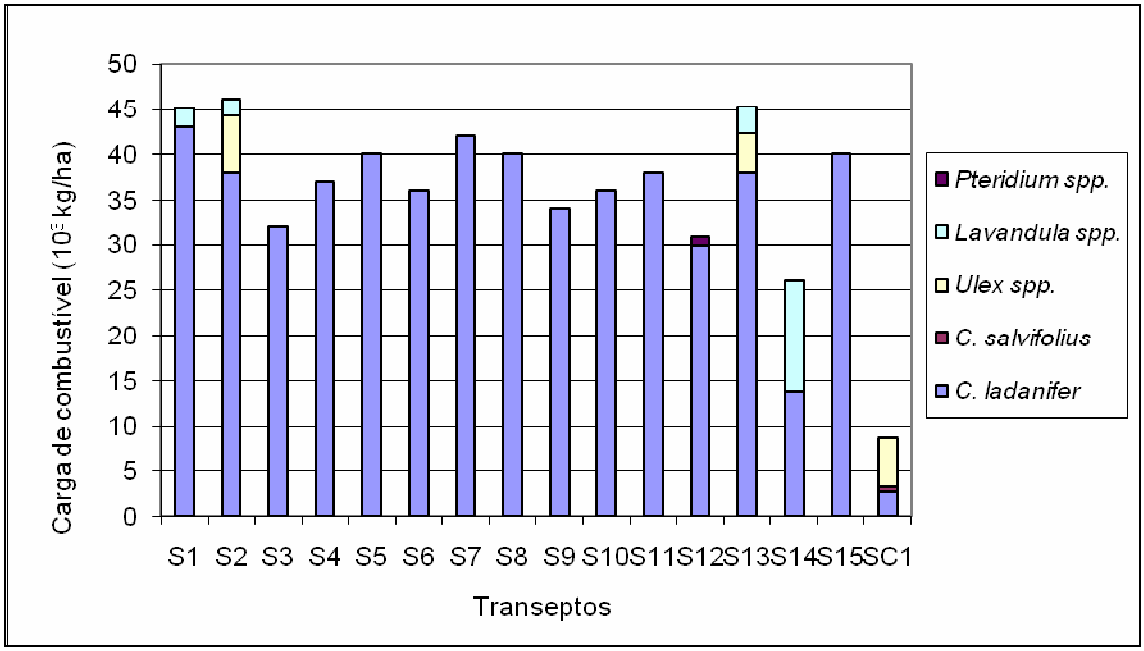


Gráfico 63 - Cargas de combustível dos estratos E14, E15, E16 e E7.

Analisando o conjunto dos resultados das cargas de combustível do total de transeptos, representados no Gráfico 63, efectuados nos estratos E14, E15, E16 e E7, podemos afirmar que, à excepção do estrato E7, transepto SC1, realizado na freguesia de Santa Clara a Velha, também nestes transeptos (S1 a S15), realizados na freguesia de Sabóia, é evidente a muito elevada carga de combustível dos arbustos. O valor menor, verificado no transepto S14, foi superior a 25 x 10^3 kg/ha, tendo o máximo excedido 45 x 10^3 kg/ha, nos transeptos S1, S2 e S13, em que se registaram cargas elevadíssimas de *Cistus ladanifer*, arbusto de grande porte, que atinge alturas bem mais elevadas que os outros, contribuindo, também, este facto, para, da sua presença, resultarem cargas de combustível mais elevadas. Um outro aspecto a registar, é que a *Cistus ladanifer* é a única espécie arbustiva que está presente em todos os transeptos efectuados, sendo que, grande parte deles (10 dos 16) é constituída, exclusivamente, por esta espécie arbustiva. Nos restantes transeptos, é a espécie que mais contribui para a carga de combustível total, de cada transepto, à excepção do transepto SC1, no qual foi ultrapassada pelo *Ulex* spp.. Com estes dados, podemos concluir que a *Cistus ladanifer* é um grave problema, em termos de prevenção de incêndios, sendo a sua redução conveniente e urgente, dadas as elevadas cargas de combustível que representa.

Nos transeptos S1 a S6, do estrato E14, para além da carga de combustível, quase exclusiva, de *Cistus ladanifer*, ocorre a presença, em pequena quantidade, de *Ulex* spp. e *Lavandula* spp..

Nos 6 transeptos (S7 a S12) que constituem o estrato E15, com grandes cargas de *Cistus ladanifer*, apenas o S12 apresentou outro arbusto, *Pteridium* spp., em muito menor quantidade, que a de *Cistus ladanifer*.

Nos transeptos S13 a S15, do estrato E16, para além da carga de combustível, maioritária, de *Cistus ladanifer*, ocorreram *Ulex* spp., em S13, e *Lavandula* spp., em S13 e S14, onde a *Lavandula* spp. apresentou quase tanta carga de combustível, como a *Cistus ladanifer*, caso único, nos transeptos efectuados nos estratos da freguesia de Sabóia, do concelho de Odemira.

No transepto SC1, do estrato E7, da freguesia de Santa Clara a Velha, a situação é bastante diferente da dos estratos de Sabóia (E14, E15 e E16). No estrato E7 (transepto SC1), a carga de combustível total excede, em muito menor proporção, o valor máximo admissível, de 8 x 10^3 kg/ha, sendo de 8,69 x 10^3 kg/ha. Neste transepto, a principal contribuição para a carga de combustível total é dada pelo *Ulex* spp. e, não, pela *Cistus ladanifer,* como acontece, quase sempre. Neste transepto, ainda ocorreu *Cistus salvifolius*, mas com um contributo muito reduzido, para a carga de combustível total.

As médias das cargas de combustível por estrato, resultantes dos 35 transeptos, do conjunto dos 11 estratos, considerados em 6 freguesias do concelho de Odemira, podem ser observadas no Quadro 58.

Quadro 58 - Médias das cargas de combustível de cada estrato do concelho de Odemira

Freguesia	Estrato	Carga da combustível (10^3 kg/ha)						
		Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	*Pteridium* spp.	*Arbutus unedo*	*Quercus coccifera*
Santa Clara a Velha	E7	2,67	0,56	5,46				
Relíquias	E8	17,83						
	E9	25,18	6,37	1,78	0,89			
S Teotónio	E10	11,56	4,70	9,75	3,18		4,00	2,11
S Salvador	E11	23,75	0,62		1,12		5,27	
	E12	19,60					25,44	
Boavista dos Pinheiros	E13	14,92	3,71	4,64	1,58			
Sabóia	E14	37,67		6,32	1,93			
	E15	36,65				0,90		
	E16	30,59		4,37	7,58			
Boavista dos Pinheiros	E17	38,67						

O Quadro 58 mostra que, o único arbusto presente em todos os estratos, do concelho de Odemira, foi o *Cistus ladanifer*, o qual, à excepção dos estratos E7, na freguesia de Santa Clara a Velha, e E12, na freguesia de S. Salvador, é o que contribui com a

maior proporção para a carga de combustível arbustivo total, de cada estrato. Em todos os estratos amostrados, neste concelho, há excesso de carga de combustível arbustivo, tendo em consideração que o valor máximo admissível, segundo Fernandes e Botelho (1995), é de 8 x 10^3 kg/ha, pelo que se justificaria uma intervenção, de forma a reduzir a carga de combustível dos arbustos presentes nos povoamentos onde foram considerados estes estratos.

No Gráfico 64, podemos analisar as proporções da carga de combustível proveniente de cada arbusto e o total da carga de combustível, por estrato, que variou de pouco mais de 8 x 10^3 kg/ha, a mais de 45 x 10^3 kg/ha, tendo havido muitos estratos com elevada carga de combustível.

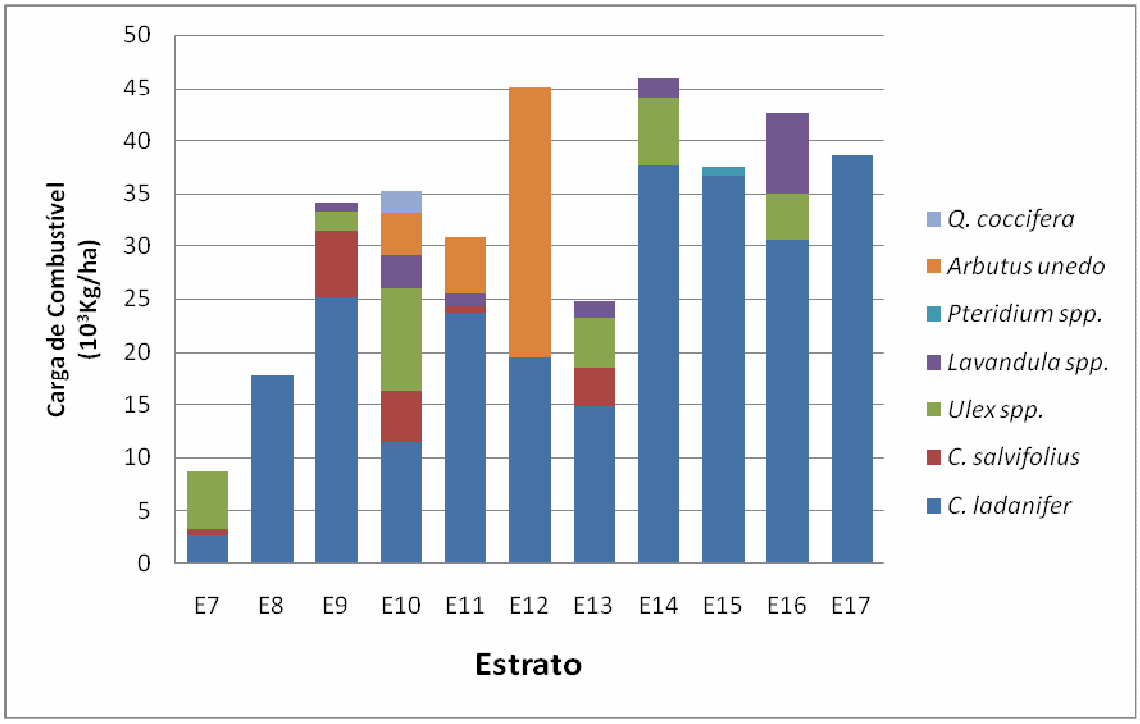


Gráfico 64 - Médias das cargas de combustível de cada estrato do concelho de Odemira.

Os resultados das cargas de combustível (10^3 kg/ha), parciais (por espécie arbustiva) e totais, das espécies arbustivas encontradas nos 12 transeptos do estrato E19, dos quais 4 (B3, B7, B8 e B9) pertencem à freguesia de Santa Clara de Louredo e 8 (T1, T2, T23, T24, T25, T26, T27 e T28) pertencem à freguesia da Trindade, do concelho de Beja, podem ser analisados no Gráfico 65.

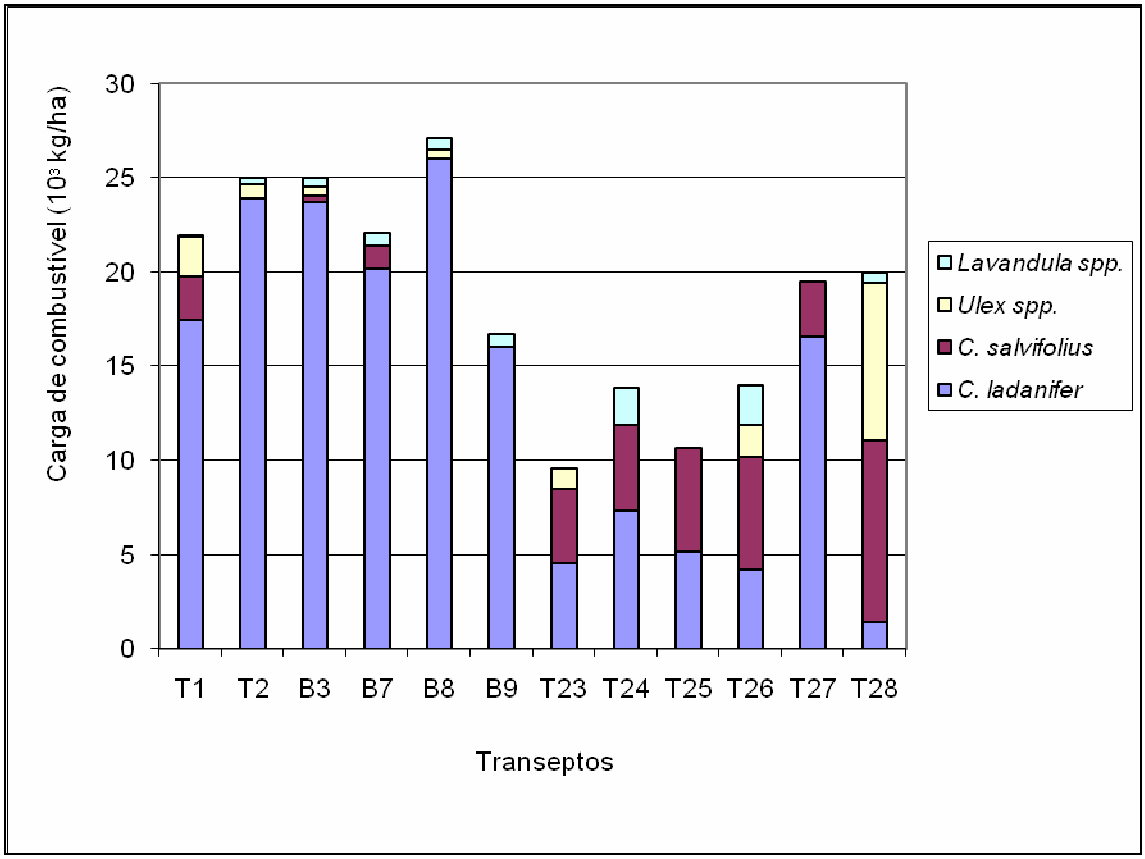


Gráfico 65 - Cargas de combustível do estrato E19

Analisando os resultados do Gráfico 65, verificamos que se trata de um estrato com excesso de carga de combustível, uma vez que todos os transeptos isso nos indicam, cargas muito superiores a 8 x 10^3 kg/ha. Todos os transeptos possuem *Cistus ladanifer*, sendo, em quase todos, a principal responsável pela carga de combustível total. Para além desta, também tem contribuições importantes, para o total da carga de combustível arbustivo, a *Cistus salvifolius.* Em alguns transeptos, ocorreu *Ulex* spp., tendo assumido um valor importante no transepto T28 e, em vários transeptos, houve, também, o contributo, se bem que pequeno, da *Lavandula* spp.. Os transeptos que revelaram maiores cargas de combustível (superiores a 15 x 10^3 kg/ha), à excepção do T28, foram devidas à presença do *Cistus ladanifer*.

Os resultados das cargas de combustível (10^3 kg/ha), parciais (por espécie arbustiva) e totais, das espécies arbustivas encontradas nos 3 transeptos (B4, B5 e B6) do estrato E20, situado na freguesia de Santa Clara de Louredo, nos 7 transeptos (T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16) do estrato E21, localizado na freguesia da Trindade, e no transepto B17, do estrato E30, pertencente, também, à freguesia de Santa Clara de Louredo, do concelho de Beja, podem ser analisados no Gráfico 66.

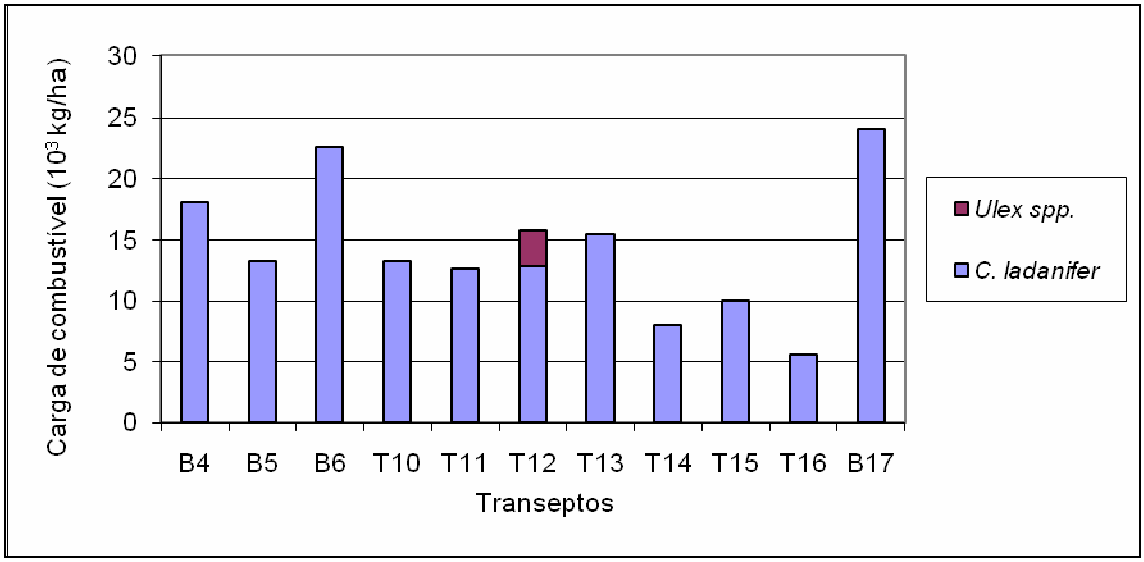


Gráfico 66 - Cargas de combustível dos estratos E20, E21 e E30

No Gráfico 66, nestes 3 estratos, as cargas de combustível calculadas são da responsabilidade, quase exclusiva, da *Cistus ladanifer*. No transepto T12 aparece, também, *Ulex* spp., mas com um contributo, para a carga de combustível total do transepto. Apenas os transeptos T14 e T16, pertencentes ao estrato E21, revelam cargas de combustível que não exigem intervenção, no sentido da sua redução, estando a carga do T14 no limite máximo, pelo que, também nos povoamentos onde foram considerados estes 3 estratos, deveria ser executada uma operação de redução da carga arbustiva, como medida de prevenção de incêndios.

As médias das cargas de combustível por estrato, resultantes dos 23 transeptos, do conjunto dos 4 estratos, considerados em 2 freguesias do concelho de Beja, podem ser observadas no Quadro 59.

Quadro 59 - Médias das cargas de combustível de cada estrato do concelho de Beja

Freguesia	Estrato	Carga da combustível (10^3 kg/ha)				
		C. ladanifer	*C. salvifolius*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.	Total
Santa Clara de Louredo e Trindade	E19	13,84	4,04	2,15	0,82	20,86
Santa Clara de Louredo	E20	17,90				17,90
Trindade	E21	11,09		2,94		14,03
Santa Clara de Louredo	E30	24,00				24,00

O Quadro 59 mostra, mais uma vez, que, o único arbusto que esteve presente em todos os estratos, foi a *Cistus ladanifer*, a qual contribui, com uma grande diferença, com a maior proporção para a carga de combustível arbustivo total, de cada estrato. Não só, as proporções da carga de combustível proveniente de cada arbusto, como, também, o total da carga de combustível, por estrato, que variou de pouco mais de 14

x 10^3 kg/ha, a 24 x 10^3 kg/ha, tendo todos os estratos muito elevada carga de combustível.

Em todos os estratos amostrados há excesso de carga de combustível arbustivo, tendo em consideração que o valor máximo admissível, segundo Fernandes e Botelho (1995), é de 8 x 10^3 kg/ha, pelo que se justificaria, também, nos povoamentos correspondentes, uma intervenção, de forma a reduzir a carga de combustível dos arbustos presentes, que se ilustra no Gráfico 67.

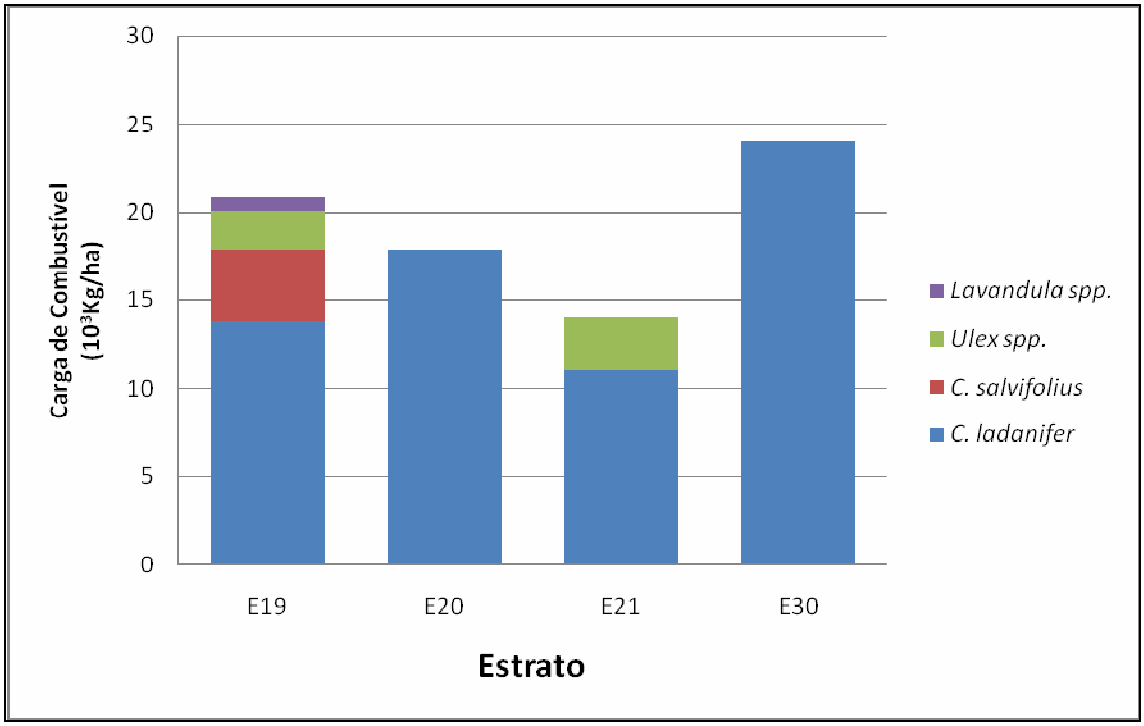


Gráfico 67 - Médias das cargas de combustível de cada estrato do concelho de Beja

Os resultados das cargas de combustível arbustivo (10^3 kg/ha), provenientes da única espécie arbustiva encontrada nos 5 transeptos (OUR18 a OUR22) do estrato E22, situado na freguesia de Ourique, do concelho de Ourique, podem ser analisados no Gráfico 68.

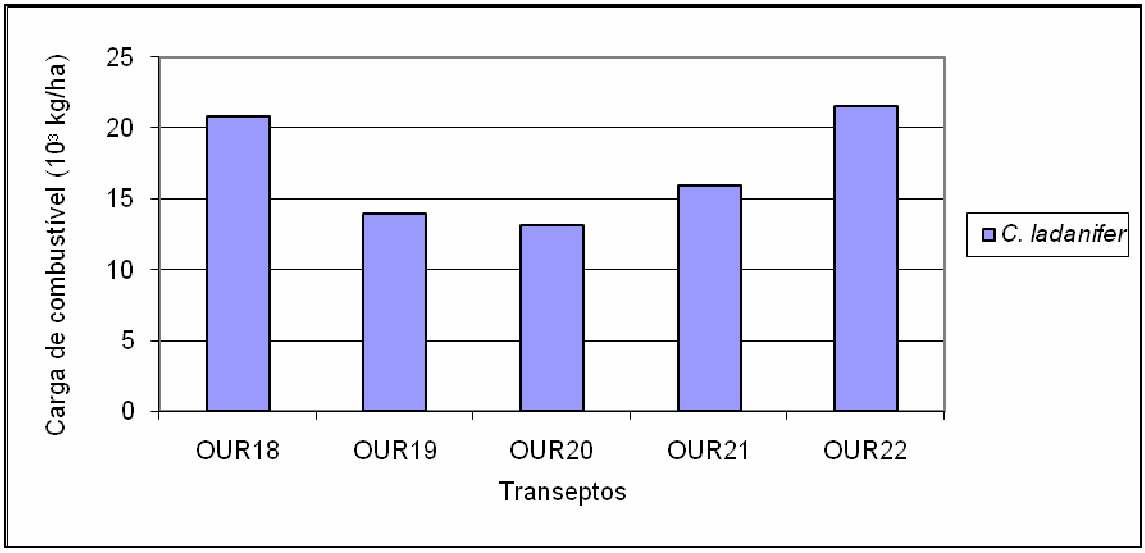


Gráfico 68 - Cargas de combustível do estrato E22

As cargas de combustível, do concelho de Ourique, são da responsabilidade, exclusiva, da *Cistus ladanifer*, e assumem valores muito elevados, em todos eles, pelo que levam a pressupor que, também no povoamento onde foi considerado este estrato, deveria ser executada uma operação de redução da carga arbustiva, como medida de prevenção de incêndios.

Os resultados das cargas de combustível (10^3 kg/ha), parciais (por espécie arbustiva) e totais, das espécies arbustivas encontradas nos 6 transeptos (M29, M30, M37, M38, M39 e M40) do estrato E23, situado na freguesia de Alcaria Ruiva, do concelho de Mértola, podem ser analisados no Gráfico 69.

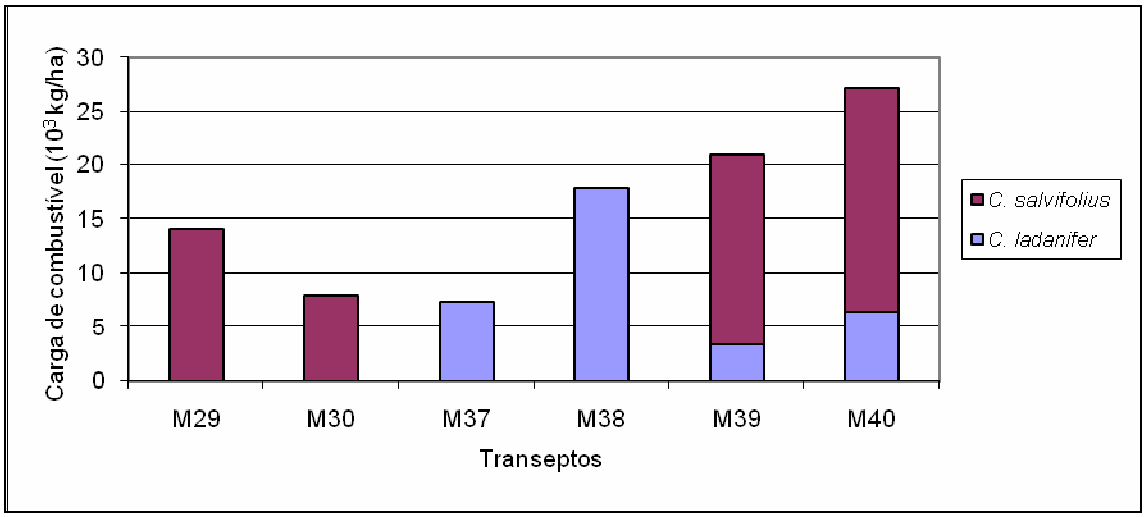


Gráfico 69 - Cargas de combustível do estrato E23

Nos transeptos realizados no estrato considerado no concelho de Mértola, as cargas de combustível calculadas são da responsabilidade, exclusiva, da *Cistus salvifolius*, nos transeptos M29 e M30, da*Cistus ladanifer*, em M37 e M38 e, destas 2 espécies,

em M39 e M40, sendo, nestes dois últimos transeptos, maioritariamente, resultante da presença de *Cistus salvifolius*. Destes 6 transeptos, apenas o M37 apresenta uma carga de combustível, de Cistus ladanifer, inferior ao máximo admissível, de 8 x 10^3 kg/ha, estando o M30 no limite deste valor. Os restantes 4 transeptos apresentam valores muito elevados, atingindo o máximo no transepto M40, em que a carga de combustível arbustivo ultrapassa 27 x 10^3 kg/ha, pelo que, também no povoamento onde foi considerado este estrato, deveria ser realizada uma operação de redução da carga arbustiva, como medida de prevenção de incêndios.

Os resultados das cargas de combustível arbustivo (10^3 kg/ha), provenientes da única espécie arbustiva encontrada, a *Cistus ladanifer*, nos 6 transeptos (CV31 a CV36) do estrato E24, situado na freguesia de Castro Verde, do concelho de Castro Verde, podem ser analisados no Gráfico 70.

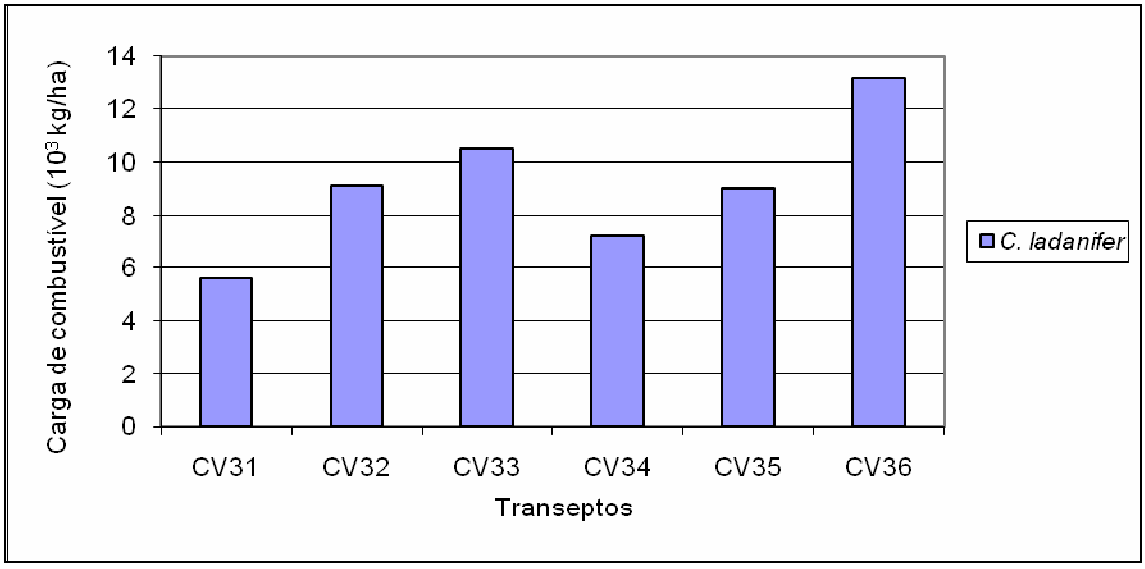


Gráfico 70 - Cargas de combustível do estrato E24

Nos transeptos realizados no estrato considerado no concelho de Castro Verde, as cargas de combustível calculadas são, mais uma vez, da responsabilidade, exclusiva, da *Cistus ladanifer*, e assumem valores excessivos, em 4 dos 6 transeptos, sendo que em apenas 1 deles, o valor é, claramente, inferior ao máximo admissível, de 8 x 10^3 kg/ha, pelo que, também neste caso, os resultados levam a pressupor que, no povoamento onde foi considerado este estrato, deveria ser executada uma operação de redução da carga arbustiva, como medida de prevenção de incêndios.

As médias das cargas de combustível por estrato, resultantes dos 5 transeptos, do estrato E22, da freguesia de Ourique, do concelho de Ourique, dos 6 transeptos, do estrato E23, da freguesia de Alcaria Ruiva, do concelho de Mértola, e dos 6

transeptos, do estrato E24, da freguesia de Castro Verde, do concelho de Castro Verde, podem ser observadas no Quadro 60.

Quadro 60 - Médias das cargas de combustível de cada estrato dos concelhos de Ourique, Mértola e Castro Verde

Concelho	Freguesia	Estrato	Carga de combustível (10^3 kg/ha)		
			C. ladanifer	*C. salvifolius*	Total
Ourique	Ourique	E22	17,12		17,12
Mértola	Alcaria Ruiva	E23	8,76	15,12	23,88
Castro Verde	Castro Verde	E24	9,10		9,10

O único arbusto presente em todos os estratos, nos concelhos de Ourique, Mértola e Castro Verde, foi a *Cistus ladanifer*, tendo sido a única encontrada nos transeptos realizados nos estratos de Ourique (E22) e de Castro Verde (E24).

No estrato E23, a carga de combustível da *Cistus salvifolius* contribuiu, para a carga de combustível total, com cerca do dobro do valor da carga de combustível da *Cistus ladanifer*. A carga de combustível foi excessiva, nos estratos dos 3 concelhos, tendo sido muito elevada, nos estratos de Ourique e de Mértola.

Podemos analisar que, nos estratos amostrados, nestes 3 concelhos, há excesso de carga de combustível arbustivo, tendo em consideração que o valor máximo admissível, segundo Fernandes e Botelho (1995), é de 8 x 10^3 kg/ha, pelo que se justificaria, também, nos povoamentos correspondentes, uma intervenção, de forma a reduzir a carga de combustível dos arbustos presentes (Gráfico 71).

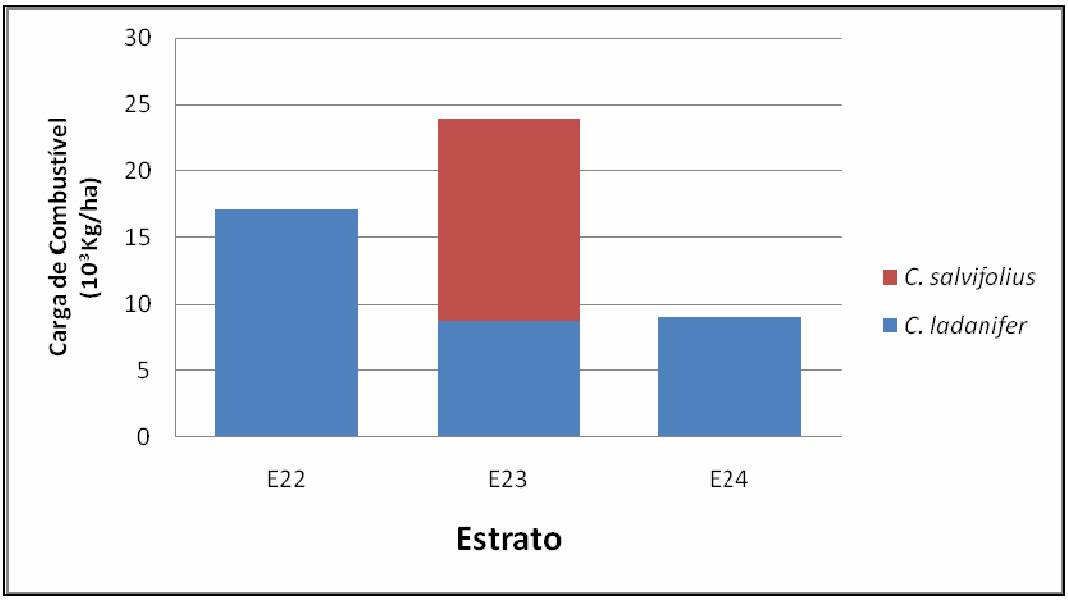


Gráfico 71 - Médias das cargas de combustível de cada estrato dos concelhos de Ourique, Mértola e Castro Verde

Os resultados das cargas de combustível (10^3 kg/ha), parciais (por espécie arbustiva) e totais, das espécies arbustivas encontradas nos 5 transeptos (C1 a C5) do estrato E18 e nos 10 transeptos (C41 a C50) do estrato E25, pertencentes à freguesia de Canhestros, do concelho de Ferreira do Alentejo, podem ser analisados no Gráfico 72.

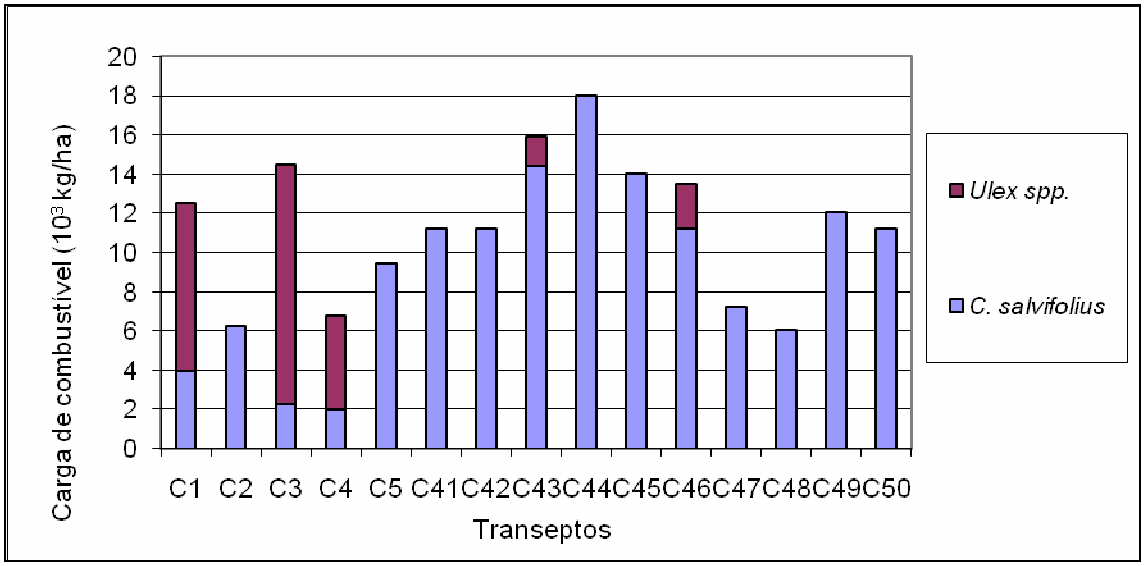


Gráfico 72 - Cargas de combustível dos estratos E18 e E25

Observando o conjunto dos resultados das cargas de combustível do total de transeptos efectuados nestes 2 estratos, representados no Gráfico 72, verificamos que todos os transeptos possuem *Cistus salvifolius*, que em 5 deles (C1, C3, C4, C43 e C46) existe, também, *Ulex* spp., e que, em cada um dos estratos, existem 2 transeptos, C2 e C4, no estrato E18, e C47 e C48, no estrato E25, que revelam cargas de combustível totais inferiores a 8 x 10^3 kg/ha, facto este que é a primeira vez que ocorre, não tendo acontecido em nenhum dos transeptos dos estratos analisados anteriormente, e que nos deixa pressupor que os povoamentos respectivos terão zonas que não necessitarão de nenhuma operação, com vista à redução da massa de combustível arbustivo.

Nos transeptos C1 a C5, do estrato E18, verificamos que as cargas de combustível variam entre pouco mais de 6 x 10^3 kg/ha e 14 x 10^3 kg/ha, sendo que, em 3 dos 5 transeptos, os valores são superiores ao máximo admissível.

Os transeptos com maiores cargas, C1 e C3, têm uma maior proporção de *Ulex* spp.. Nos 10 transeptos (C41 a C50) efectuados no estrato E25 (Gráfico 69), 8 possuem, exclusivamente, *Cistus salvifolius*, e os outros 2 possuem, em grande parte, também, esta espécie, tendo, ainda, uma pequena proporção da carga de combustível devida a *Ulex* spp.. As cargas de combustível variam de cerca de 6 x 10^3 kg/ha, a 18 x 10^3 kg/ha, com uma forte componente devida a *Cistus salvifolius.* Neste estrato, a redução

da carga de combustível é conveniente, pensando na prevenção de incêndios, se bem que, em 2 dos 10 transeptos, esta carga é inferior a 8 x 10^3 kg/ha.

Os resultados das cargas de combustível (10^3 kg/ha), parciais (por espécie arbustiva) e totais, das espécies arbustivas encontradas nos 3 transeptos (A51 a A53) do estrato E26, nos 3 transeptos (A54 a A56) do estrato E27, nos 4 transeptos (A57 a A60) do estrato E28 e no transepto A61 do estrato E29, pertencentes à freguesia de Aljustrel, do concelho de Aljustrel, podem ser analisados no Gráfico 73.

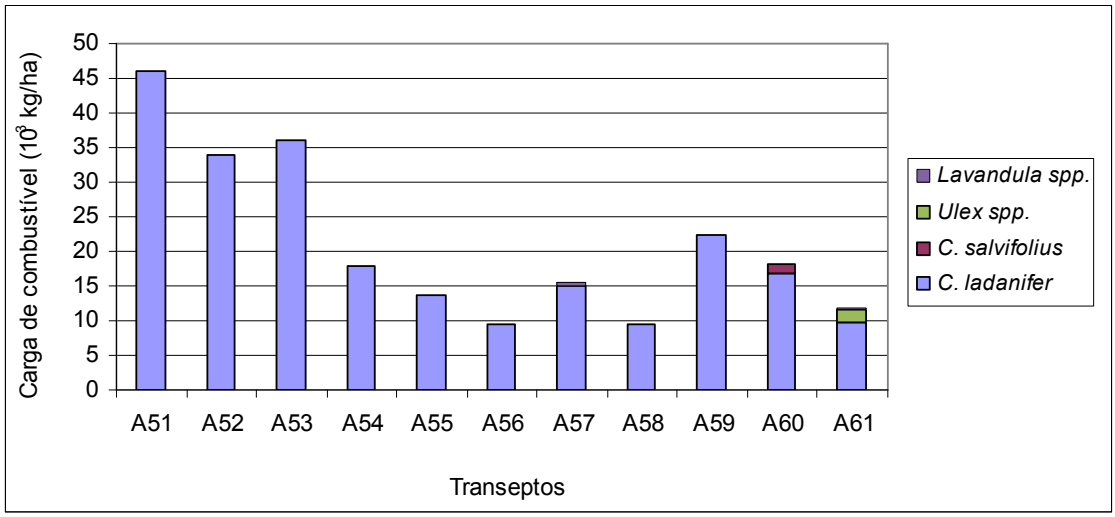


Gráfico 73 - Cargas de combustível dos estratos E26, E27, E28 e E29

Observando os resultados na freguesia de Aljustrel, do concelho de Aljustrel, verificamos que todos revelam cargas de combustível muito elevadas, com um valor máximo no transepto A51, superior a 45 x 10^3 kg/ha, quase 6 vezes o valor máximo admissível (8 x 10^3 kg/ha). Todos os transeptos possuem *Cistus ladanifer*, a maior parte deles, em exclusivo, como nos estratos E26 e E27, e nos transeptos A58 e A59, do estrato E28; apenas os transeptos A57, A60 e A61, possuem *Lavandula* spp., *Cistus salvifolius* e *Ulex* spp., mas todas com muito menor representatividade que a *Cistus ladanifer*.

As cargas de combustível reveladas fazem-nos pressupor que os povoamentos, onde foram considerados estes estratos, necessitam de uma operação, com vista à redução da massa combustível arbustiva, com o objectivo da prevenção de incêndios.

As médias das cargas de combustível por estrato, resultantes dos 5 transeptos do estrato E18, dos 10 transeptos do estrato E25, ambos da freguesia de Canhestros, do concelho de Ferreira do Alentejo, e, ainda, dos 3 transeptos do estrato E26, dos 3 transeptos do estrato E27,dos 4 transeptos do estrato E28 e do transepto A61, do

estrato E29, estes últimos 4 estratos da freguesia de Aljustrel, do concelho de Aljustrel, podem ser observadas no Quadro 61.

Quadro 61 - Médias das cargas de combustível de cada estrato dos concelhos de Ferreira do Alentejo e de Aljustrel

Concelho	Freguesia	Estrato	Carga da combustível (10^3 kg/ha)				
			Cistus ladanifer	*Cistus salvifolius*	*Ulex spp.*	*Lavandula spp.*	Total
Ferreira do Alentejo	Canhestros	E18		4,74	8,53		13,27
		E25		11,64	1,89		13,53
Aljustrel	Aljustrel	E26	38,67				38,67
		E27	13,73				13,73
		E28	15,95	1,40		0,48	17,83
		E29	9,78		1,71	0,36	11,85

Todos os estratos considerados nos concelhos de Ferreira do Alentejo e de Aljustrel, possuem uma carga de combustível arbustivo excessiva, nomeadamente, o estrato E26, do concelho de Aljustrel, que possui uma carga de quase 39 x 10^3 kg/ha, quase 5 vezes mais que o máximo admissível (segundo Fernandes e Botelho (1995), de 8 x 10^3 kg/ha), pelo que se justificaria, também, nos povoamentos correspondentes, uma intervenção, de forma a reduzir a carga de combustível dos arbustos presentes.

Os estratos considerados no concelho de Ferreira do Alentejo, apenas revelaram *Cistus salvifolius* e *Ulex* spp., não possuindo *Cistus ladanifer* (Gráfico 74).

Em relação aos resultados dos estratos do concelho de Aljustrel, foi a *Cistus ladanifer* que dominou, em todos eles. Os estratos E26 e E27 apenas revelaram *Cistus ladanifer*, enquanto que os estratos E28 e E29 revelaram mais 2 arbustos, mas em muito menor proporção, que a da *Cistus ladanifer* (Gráfico 74).

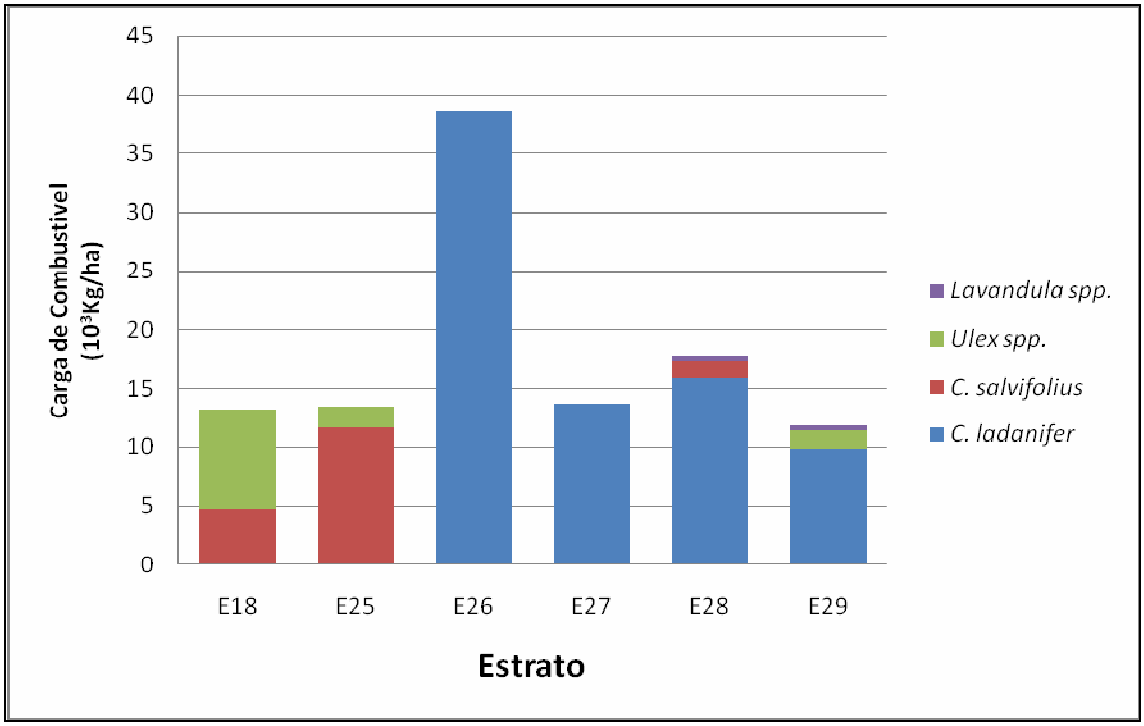


Gráfico 74 - Médias das cargas de combustível de cada estrato dos concelhos de Ferreira do Alentejo e de Aljustrel

No Quadro 62 apresentam-se os resultados das médias das cargas de combustível arbustivo, obtidas por estrato, evidenciando bem as elevadas cargas de combustível arbustivo obtidas em todos os estratos, todas elas superiores ao valor máximo admissível, segundo Fernandes e Botelho (1995), de 8 x 10^3 kg/ha, para que não fosse necessário intervir, no sentido da redução da carga de combustível arbustivo, com o intuito da prevenção de incêndios.

Quadro 62 - Médias das cargas de combustível de cada estrato

Estrato	Carga de combustível (10^3 kg/ha)							
	Cistus ladanifer	***Cistus salvifolius***	***Ulex spp.***	***Lavandula spp.***	***Pteridium spp.***	***Arbutus unedo***	***Q. coccifera***	**Total**
E1	20,87	1,76	3,04	1,22				26,89
E2	20,66	3,06	1,94					25,66
E3	16,72	3,73		2,35				22,80
E4	8,70	7,37						16,07
E5	10,03	8,67	2,76	0,70				22,15
E6	16,47	7,21	1,64	4,30				29,61
E7	2,67	0,56	5,46					8,69
E8	17,83							17,83
E9	25,18	6,37	1,78	0,89				34,22
E10	11,56	4,70	9,75	3,18		4,00	2,11	35,29
E11	23,75	0,62		1,12		5,27		30,77
E12	19,60					25,44		45,04
E13	14,92	3,71	4,64	1,58				24,86
E14	37,67		6,32	1,93				45,91
E15	36,65				0,90			37,55
E16	30,59		4,37	7,58				42,54
E17	38,67							38,67
E18		4,74	8,53					13,27
E19	13,84	4,04	2,15	0,82				20,86
E20	17,90							17,90
E21	11,09		2,94					14,03
E22	17,12							17,12
E23	8,76	15,12						23,88
E24	9,10							9,10
E25		11,64	1,89					13,53
E26	38,67							38,67
E27	13,73							13,73
E28	15,95	1,40		0,48				17,83
E29	9,78		1,71	0,36				11,85
E30	24,00							24,00

O Gráfico 75 coloca em destaque que, a principal responsável pelas grandes cargas de combustível arbustivo, na grande maioria dos estratos, foi a *Cistus ladanifer.* Com mais rigor, verificamos que a *Cistus ladanifer* foi a principal contribuinte para a carga de combustível arbustivo total, em 25 dos 30 estratos, ou seja, em 83 % dos estratos.

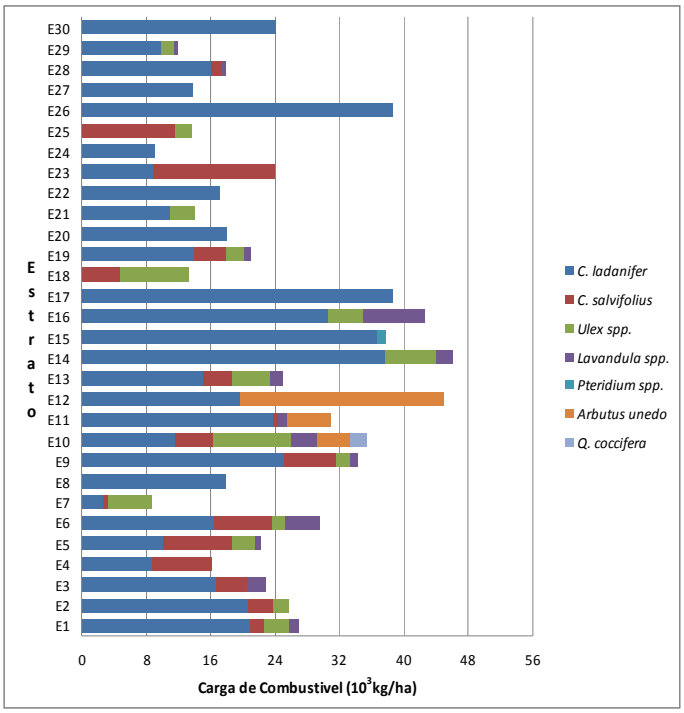


Gráfico 75 - Médias das cargas de combustível de cada estrato

Dos 5 estratos em que não foi a esteva a contribuir com o maior valor, para a carga de combustível arbustivo total, ou seja, nos estratos E7, E12, E18, E23 e E25, em 2 deles (E18 e E25, do concelho de Ferreira do Alentejo, freguesia de Canhestros) não existia *Cistus ladanifer*, no estrato E7 (concelho de Odemira, freguesia de Santa Clara a Velha) foi ultrapassada pela carga de *Ulex* spp., no estrato E12 (concelho de Odemira, freguesia de S. Salvador) foi ultrapassada pela carga de *Arbutus unedo* e, no estrato E23 (concelho de Mértola, freguesia de Alcaria Ruiva), foi ultrapassada pela carga de *Cistus salvifolius*. Ainda em relação à *Cistus ladanifer*, podemos verificar que, em 27, dos 28 estratos em que aparece, esta espécie, só por si, revelou valores de carga de combustível que justificariam uma intervenção nos respectivos povoamentos, com o objectivo de reduzir a sua presença, por unidade de área. De facto, apenas no estrato E7 a *Cistus ladanifer* revelou uma carga de combustível inferior a 8 x 10^3 kg/ha, tendo sido, apenas, de 2,67 x 10^3 kg/ha. Este estrato E7 trata-se de um estrato pequeno, onde apenas se efectuou 1 transepto, que, como se disse, é representativo de uma área de 5 ha, apenas.

Os estratos que apresentaram menor carga de combustível arbustivo foram os estratos E7 (8,69 x 10^3 kg/ha), no concelho de Odemira, freguesia de Santa Clara a Velha, e E24 (9,10 x 10^3 kg/ha), no concelho de Castro Verde, freguesia de Castro Verde. Pelo contrário, os estratos que apresentaram maior carga de combustível são, todos eles, do concelho de Odemira, sendo o E12 (45,04 x 10^3 kg/ha), da freguesia de

S. Salvador, o E14 (45,91 x 10^3 kg/ha), da freguesia de Sabóia, e o E16 (42,54 x 10^3 kg/ha), também da freguesia de Sabóia.

Pela importância revelada pela *Cistus ladanifer*, em relação ao parâmetro em estudo, no Gráfico 76 apresentam-se os resultados das cargas de combustível provenientes, apenas, desta espécie, mostrando-se, para além da média, o valor máximo e o valor mínimo da carga de combustível de *Cistus ladanifer*, por estrato, onde podemos observar grandes variações da média, por estrato.

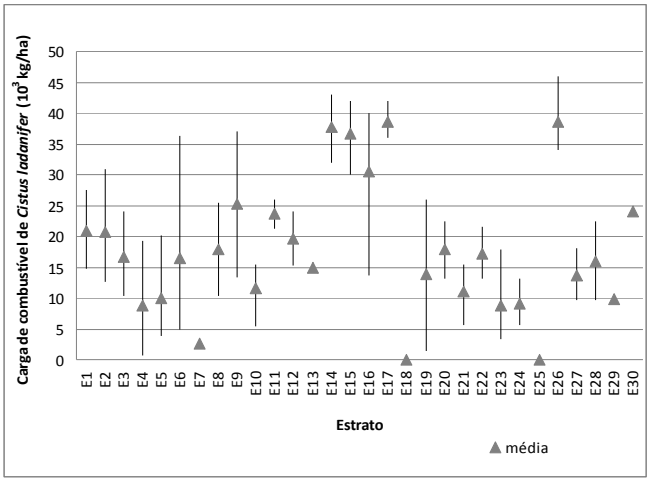


Gráfico 76 - Variação da carga de combustível de Cistus ladanifer nos vários transeptos realizados em cada estrato, com indicação dos valores máximo, mínimo e média, por estrato

No conjunto dos resultados obtidos no presente estudo, temos a referir vários aspectos, respeitantes aos povoamentos analisados, especialmente, referentes aos estratos arbóreo e arbustivo.

Detectámos falta de intervenções de manutenção, nos povoamentos e nas árvores, propriamente ditas.

Quanto à falta de intervenções de manutenção, nos povoamentos, temos a destacar as seguintes:

- em muitos casos, há a conveniência de realizar desbastes, uma vez que se verifica a existência de regeneração natural muito próxima, ou debaixo das copas das árvores adultas;

- há, muito frequentemente, a necessidade de reduzir a quantidade de espécies arbustivas, por unidade de área, ou seja, de realizar "limpezas de mato", pois, como já foi referido, algumas delas formam extensos leitos combustíveis (continuidades horizontais), que promovem a conectividade entre as árvores, constam de um material fino, que, muitas vezes, existe em grande quantidade, está muito seco e pode atingir

alturas elevadas, como acontece com a *Cistus ladanifer*, que, quando se encontram debaixo da copa das árvores, facilmente realizam a continuidade vertical de material combustível, entre o solo e a copa das árvores, facilitando a propagação de um incêndio, do solo para as copas das árvores, o que é muito mais devastador, para as árvores;

- em alguns casos, há que tentar evitar as condições que favorecem o aparecimento de líquenes, nos caules das árvores, pois estes constam de um material fino que, no período crítico do ano, quente e seco, também se encontram muito secos, podendo ser os responsáveis pela propagação da chama, da superfície do solo, para a copa da árvore;

- em vários povoamentos, detectámos árvores mortas em pé, situação, de todo, indesejável, pois é um material que, mais facilmente, entrará em ignição.

Quanto à falta de intervenções de manutenção nas árvores, propriamente ditas, temos a destacar as seguintes:

- há muitas árvores jovens a necessitarem de podas de formação, pois apresentam ramificações do tronco muito baixas, onde, facilmente, chegam as chamas de um incêndio de superfície;

- existem, também, muitas árvores adultas a necessitarem de podas de manutenção, uma vez que apresentam vários ramos pendentes, finos e secos, já mortos, muito próximos dos arbustos, ou, mesmo, tocando-os, ou, até, próximos do solo, sendo um material de fácil ignição e de fácil acesso das chamas, num incêndio de superfície.

5.2. Ensaios laboratoriais

5.2.1. Humidade

Os resultados da humidade de caules e folhas, dos arbustos seleccionados, no período crítico, encontram-se no Quadro 63.

Quadro 63 - Humidade de caules e folhas de arbustos colhidos

Concelho	Freguesia	Composição do Povoamento puro	Estrato	Arbusto	Humidade (%)	
					Caules	Folhas
Mértola	Alcaria Ruiva	Azinheiras	E23	*Cistus salvifolius*	14,00	9,57
				Cistus salvifolius	14,16	10,49
				Cistus salvifolius	17,33	13,41
				Cistus salvifolius	16,47	19,49
				Cistus salvifolius	20,26	13,00
				Cistus salvifolius	21,50	26,17
				Cistus salvifolius	17,59	16,99
Ferreira do Alentejo	Canhestros	Sobreiros	E25	*Cistus salvifolius*	17,28	11,97
				Cistus salvifolius	18,31	12,76
				Cistus salvifolius	20,73	11,87
Aljustrel	Aljustrel	Sobreiros	E28	*Cistus salvifolius*	23,37	16,85
Mértola	Alcaria Ruiva	Azinheiras	E23	*Cistus ladanifer*	16,71	25,24
				Cistus ladanifer	14,13	27,53
				Cistus ladanifer	25,84	36,03
				Cistus ladanifer	22,78	30,15
Castro Verde	Castro Verde	Sobreiros	E24	*Cistus ladanifer*	23,53	31,18
				Cistus ladanifer	21,34	28,24
				Cistus ladanifer	18,64	23,78
Aljustrel	Aljustrel	Azinheiras	E26	*Cistus ladanifer*	23,05	27,79
		Sobreiros	E28	*Cistus ladanifer*	24,80	27,72
				Lavandula spp.	20,81	12,24
				Lavandula spp.	14,60	29,90
		Sobreiros	E29	*Lavandula* spp.	29,28	35,11
				Lavandula spp.	30,57	18,36
				Lavandula spp.	32,34	25,31
Mértola	Alcaria Ruiva	Azinheiras	E23	*Ulex* spp.	9,61	6,46
Aljustrel	Aljustrel	Sobreiros	E29	*Ulex* spp.	25,35	35,00
				Ulex spp.	28,03	34,48

Analisando o Quadro 63, verificamos que os valores das humidades dos caules se situam entre 9,61 (*Ulex* spp.) e 32,34 % (*Lavandula* spp.), enquanto que os das folhas variam entre 6,46 (*Ulex* spp.) e 36,03 % (*Cistus ladanifer*), revelando grandes variações, sendo que os valores mínimos, tanto da humidade dos caules, como da humidade das folhas, foram registados em *Ulex* spp.. Se observarmos estes valores, por espécie, verificamos que, a humidade de caules de *Cistus salvifolius* variou entre 14,00 e 23,37 % e a das folhas, entre 9,57 e 26,17 %; a humidade de caules de *Cistus*

ladanifer variou entre 14,13 e 25,84 % e a das folhas, entre 23,78 e 36,03 %; a humidade de caules de *Lavandula* spp. oscilou entre 14,60 e 32,34 % e das folhas, entre 12,24 e 35,11 %; a humidade de caules de *Ulex* spp. variou entre 9,61 e 28,03 % e das folhas, entre 6,46 e 35,00 %. Mesmo observando os valores da humidade, de caules e folhas, por espécie, verificamos que existem grandes variações.

Podemos, ainda, verificar no Quadro 63 que, das 28 determinações de humidade realizadas, a caules e folhas, em 13 foram os caules que apresentaram mais humidade e, nas restantes 15, foram as folhas que revelaram possuir mais humidade.

Considerando, ainda, o todo, ou seja, as 28 determinações, a média obtida dos resultados da humidade dos caules foi de 20,80 % e, das folhas, foi de 22,04 %, mais 1,24 % do que a média da humidade dos caules.

Apesar das variações verificadas, as médias dos resultados da humidade de caules e folhas, por espécie avaliada, *Cistus ladanifer, Cistus salvifolius, Lavandula* spp. e *Ulex* spp., encontram-se no Quadro 64.

Quadro 64 - Médias dos resultados da humidade de caules e folhas, por arbusto avaliado

Arbusto	Humidade (%)	
	Caules	Folhas
Cistus ladanifer	21,20	28,63
Cistus salvifolius	18,27	14,78
Lavandula spp.	25,52	24,18
Ulex spp.	21,00	25,32

Como podemos observar no Quadro 64, considerando os valores das humidades médias, por arbusto analisado, verificamos que o valor mais elevado da humidade do caule é de 25,52 % e foi registado em *Lavandula* spp., enquanto que o valor mais elevado da humidade das folhas é de 28, 63 % e ocorreu em *Cistus ladanifer*. Por outro lado, os valores mais baixos de humidade do caule e das folhas ocorreram, os dois, em *Cistus salvifolius* e são, respectivamente, de 18,27 e de 14,78 %. No Gráfico 77 podemos observar que, no caso de *Cistus ladanifer* e de *Ulex* spp., são as folhas a possuir mais humidade, enquanto que em *Cistus salvifolius* e em *Lavandula* spp. se passa o contrário, sendo os caules a apresentar mais humidade.

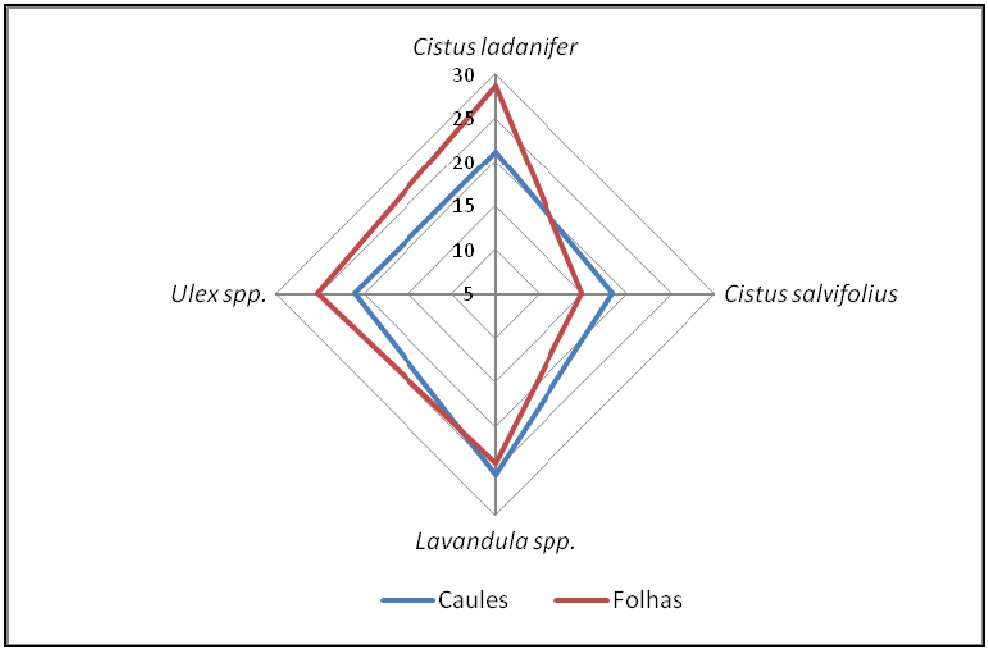


Gráfico 77 - Humidade (%, m/m) de folhas e caules dos arbustos encontrados com maior frequência

5.2.2. Poder calorífico

O poder calorífico pode ser expresso como Poder Calorífico Superior (PCS) – quando a quantidade de calor é medida com os produtos da combustão na fase líquida, ou à temperatura ambiente -, ou como Poder Calorífico Inferior (PCI) - quando a quantidade de calor é medida com os produtos da combustão na fase gasosa. A diferença entre os dois valores corresponde à entalpia de vaporização da água, tanto a que é formada na combustão directa da biomassa como a que está presente, em forma de humidade.

Neste estudo, determinámos o Poder Calorífico Superior (PCS) e os valores são apresentados em kJ/kg de massa, com base na massa seca do material inicial.

Os resultados do poder calorífico superior de caules e folhas, dos arbustos seleccionados, no período crítico, encontram-se no Quadro 65.

Quadro 65 - Poder calorífico superior (PCS) de caules e folhas de arbustos colhidos

Concelho	Freguesia	Composição do Povoamento puro	Estrato	Arbusto	PCS (kJ/kg)	
					Folhas	Caules
Aljustrel	Aljustrel	Azinheiras	E26	*Cistus ladanifer*	18205,96	17444,47
Aljustrel	Aljustrel	Sobreiros	E28	*Cistus ladanifer*	18384,68	17617,15
Castro Verde	Castro Verde	Sobreiros	E24	*Cistus ladanifer*	18206,76	17713,18
Aljustrel	Aljustrel	Sobreiros	E28	*Cistus salvifolius*	18691,91	17583,22
Ferreira do Alentejo	Canhestros	Sobreiros	E25	*Cistus salvifolius*	16949,25	17740,77
Ferreira do Alentejo	Canhestros	Sobreiros	E25	*Cistus salvifolius*	16878,18	18059,30
Ferreira do Alentejo	Canhestros	Sobreiros	E25	*Cistus salvifolius*	16987,23	17592,72
Aljustrel	Aljustrel	Sobreiros	E28	*Lavandula* spp.	18646,94	18193,76
Aljustrel	Aljustrel	Sobreiros	E28	*Lavandula* spp.	18626,24	18299,29
Aljustrel	Aljustrel	Sobreiros	E29	*Lavandula* spp.	18272,39	18297,47
Aljustrel	Aljustrel	Sobreiros	E29	*Ulex* spp.	19697,64	18342,04

Verificamos que os valores do poder calorífico dos caules se situam entre 17444,47 (*Cistus ladanifer*) e 18342,04 kJ/kg (*Ulex* spp.), enquanto que os das folhas variam entre 16878,18 (*Cistus salvifolius*) e 19697,64 kJ/kg (*Ulex* spp.). Os dois valores máximos foram registados em *Ulex* spp., em que também se verificaram os valores mínimos, tanto da humidade dos caules, como da humidade das folhas. Analisando os valores do poder calorífico, por espécie, verificamos que, o poder calorífico de caules de *Cistus ladanifer* variou entre 17444,47 e 17713,18 kJ/kg e o das folhas, entre 18205,96 e 18384,68 kJ/kg; o poder calorífico de caules de *Cistus salvifolius* variou entre 17583,22 e 18059,30 kJ/kg e o das folhas, entre 16878,18 e 18691,91 kJ/kg; o

poder calorífico de caules de *Lavandula* spp. oscilou entre 18193,76 e 18299,29 kJ/kg e o das folhas, entre 18272,39 e 18646,94 kJ/kg; o poder calorífico de caules de *Ulex* spp. foi de 18342,04 kJ/kg e o das folhas, foi de 19697,64 kJ/kg. Analisando os valores do poder calorífico, de caules e folhas, por espécie, verificamos que não existem grandes variações.

Podemos, ainda, verificar no Quadro 66 que, das 11 determinações de poder calorífico realizadas, a caules e folhas, em 7 foram as folhas que apresentaram maior poder calorífico e, nas restantes 4, foram os caules que revelaram possuir maior poder calorífico. Estas 4 determinações foram efectuadas em 3 *Cistus salvifolius* e 1 *Lavandula* spp.. Nesta última, os valores encontrados para o poder calorífico de caules (18297,47 kJ/kg) e folhas (18272,39 kJ/kg) foram muito semelhantes, apenas divergindo em 25,08 kJ/kg.

Considerando as 11 determinações, em caules e folhas, a média dos resultados do poder calorífico dos caules foi de 17898,49kJ/kg e, das folhas, foi de 18140,65 kJ/kg, mais 242,16 kJ/kg do que a média do poder calorífico dos caules.

As médias dos resultados do poder calorífico, de caules e folhas, por espécie, *Cistus ladanifer, Cistus salvifolius, Lavandula* spp. e *Ulex* spp., encontram-se no Quadro 66.

Quadro 66 - Médias do Poder Calorífico de caules e folhas, por arbusto

Arbusto	Poder calorífico (kJ/kg)	
	Folhas	Caules
Cistus ladanifer	18265,80	17591,60
Cistus salvifolius	17376,64	17744,00
Lavandula spp.	18515,19	18263,51
Ulex spp.	19697,64	18342,04

Analisando os valores do poder calorífico médios, por espécie, verificamos que o valor mais elevado do poder calorífico do caule é de 18342,04 kJ/kg e foi registado em *Ulex* spp., enquanto que o valor mais elevado do poder calorífico das folhas é de 19697,64 kJ/kg, tendo ocorrido, também, em *Ulex* spp.. O valor mais baixo de poder calorífico do caule é de 17591,60 e ocorreu em *Cistus ladanifer*, enquanto que o valor mais baixo do poder calorífico das folhas é de 17376,64 kJ/kg e ocorreu em *Cistus salvifolius*.

No Gráfico 78, realizado com os valores médios obtidos, concluímos que é nos *Cistus salvifolius* que o poder calorífico dos caules é superior ao das folhas.

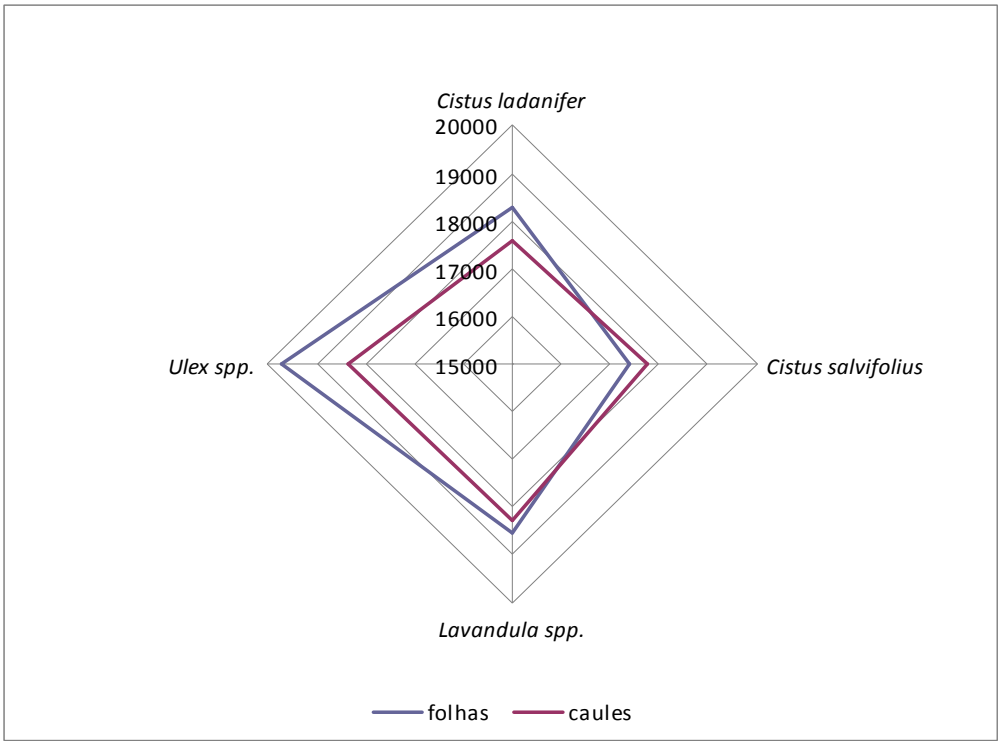


Gráfico 78 - Poder calorífico superior (kJ/kg) de folhas e caules dos arbustos

Num estudo realizado pelo CEBAL, Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Baixo Alentejo e Litoral (CEBAL, 2010), foi avaliado o poder calorífico, superior e inferior, da *Cistus ladanifer*.

No Quadro 67, podemos analisar os resultados do CEBAL, do Poder Calorífico Superior (PCS) e do Poder Calorífico Inferior (PCI), para as diferentes plantas de *Cistus ladanifer* (1, 3 e mais de 10 anos).

Quadro 67 - Poder Calorífico Superior (PCS) e Poder Calorífico Inferior (PCI) de Cistus ladanifer com 1, 3 e mais de 10 anos

Idade da *Cistus ladanifer* (anos)	PCS (kJ/kg)	PCI (kJ/kg)	(1-PCI/PCS)x100 (%)
1	20764	19574	5,73
3	20214	18990	6,06
> 10	19883	18655	6,18

Fonte: CEBAL, 2010 (Adaptado)

No presente estudo, não foi tida em consideração a idade das plantas e determinámos o poder calorífico superior, das diversas plantas, para os caules e para as folhas, em separado. Obtivemos, como média dos resultados do Poder Calorífico Superior da *Cistus ladanifer*, o valor de18265,80 kJ/kg, nas folhas, e de 17591,60 kJ/kg, nos caules, valores que são um pouco inferiores aos valores dos resultados do CEBAL (2010), em que os valores do PCI são inferiores aos do PCS, em cerca de 6 %.

5.2.3. Cinza

Os resultados da Cinza (%, m/m), com base na massa seca do material inicial, de caules e folhas dos arbustos seleccionados, encontram-se no Quadro 68.

Quadro 68 - Cinza de caules e folhas de arbustos colhidos

Concelho	Freguesia	Composição do Povoamento puro	Estrato	Arbusto	Cinza (%)	
					Caules	Folhas
Mértola	Alcaria Ruiva	Azinheiras	E23	*Cistus ladanifer*	2,44	3,44
Mértola	Alcaria Ruiva	Azinheiras	E23	*Cistus ladanifer*	2,24	1,97
Mértola	Alcaria Ruiva	Azinheiras	E23	*Cistus ladanifer*	2,27	3,04
Mértola	Alcaria Ruiva	Azinheiras	E23	*Cistus ladanifer*	2,02	1,97
Mértola	Alcaria Ruiva	Azinheiras	E23	*Cistus salvifolius*	1,16	3,51
Mértola	Alcaria Ruiva	Azinheiras	E23	*Cistus salvifolius*	1,61	3,74
Mértola	Alcaria Ruiva	Azinheiras	E23	*Cistus salvifolius*	0,74	3,41
Mértola	Alcaria Ruiva	Azinheiras	E23	*Cistus salvifolius*	1,01	3,40
Mértola	Alcaria Ruiva	Azinheiras	E23	*Cistus salvifolius*	0,72	3,66
Mértola	Alcaria Ruiva	Azinheiras	E23	*Ulex* spp.	0,77	1,75
Aljustrel	Aljustrel	Sobreiros	E29	*Ulex* spp.	0,96	1,65
Aljustrel	Aljustrel	Sobreiros	E29	*Lavandula* spp.	1,15	2,59
Aljustrel	Aljustrel	Sobreiros	E29	*Lavandula* spp.	1,37	2,64

Verificamos que os valores da proporção de cinza dos caules se situam entre 0,72 (*Cistus salvifolius*) e 2,44 % (*Cistus ladanifer*), enquanto que os das folhas variam entre 1,65 (*Ulex* spp.) e 3,74 % (*Cistus salvifolius*). Se observarmos estes valores, por espécie, verificamos que, a cinza de caules de *Cistus ladanifer* variou entre 2,02 e 2,44 % e a das folhas, entre 1,97 e 3,44 %; a cinza de caules de *Cistus salvifolius* variou entre 0,72 e 1,61 % e a das folhas, entre 3,40 e 3,74 %; a cinza de caules de *Ulex* spp. oscilou entre 0,77 e 0,96 % e a das folhas, entre 1,65 e 1,75 %; a cinza de caules de *Lavandula* spp. variou entre 1,15 e 1,37 % e a das folhas, entre 2,59 e 2,64 %.

Das 13 determinações de cinza realizadas, a caules e folhas, em 11, ou seja, em 85 %, foram as folhas que apresentaram maior proporção de cinza e, apenas em 2 (15 %), foram os caules que revelaram possuir maior proporção de cinza. Estas 2 determinações foram efectuadas em 2 *Cistus ladanifer.* Numa delas, os valores encontrados para a cinza de caules (2,02 %) e folhas (1,97 %) foram muito semelhantes, tendo, apenas, divergido em 0,05 %.

Considerando as 13 determinações, a média obtida dos resultados da cinza dos caules foi de 1,42 % e, das folhas, foi de 2,83 %, ou seja, em média e independentemente das espécies, a massa das folhas produziu o dobro das cinzas da massa dos caules.

As médias dos resultados da cinza, de caules e folhas, por espécie, *Cistus ladanifer, Cistus salvifolius, Ulex* spp. e *Lavandula* spp., encontram-se no Quadro 69.

Quadro 69 - Médias da cinza de caules e folhas, por arbusto

Arbusto	Cinza (%)	
	Caules	Folhas
Cistus ladanifer	2,24	2,60
Cistus salvifolius	1,05	3,54
Ulex spp.	0,86	1,70
Lavandula spp.	1,26	2,62

Verificamos que o valor mais elevado da proporção de cinza do caule é de 2,24 % e foi registado em *Cistus ladanifer*, enquanto que o valor mais elevado da proporção de cinza das folhas é de 3,54 %, tendo ocorrido em *Cistus salvifolius*. Os valores mais baixos da proporção de cinza, do caule e das folhas ocorreram, ambos, em *Ulex* spp. e são, respectivamente, de 0,86 % e de 1,70 %. Verificamos que a proporção de cinza da massa das folhas é, sempre, superior à dos caules

No Gráfico 79, com os valores médios da cinza de folhas e caules dos arbustos encontrados com maior frequência, podemos observar que a proporção de cinza dos caules é, sempre, inferior à das folhas.

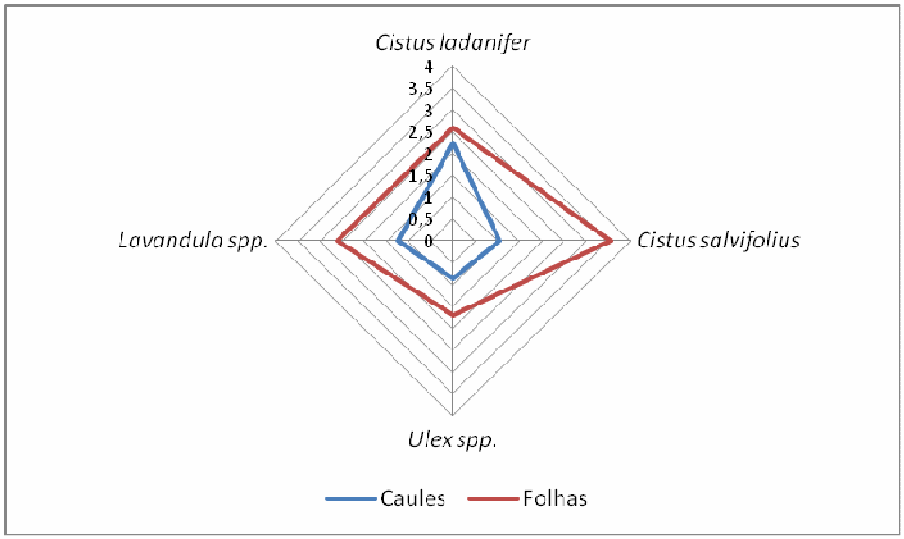


Gráfico 79 - Cinza (%, m/m) de folhas e caules dos arbustos

5.3. Conclusões gerais

5.3.1. Trabalho de campo

Declive do terreno

No âmbito dos incêndios florestais, o parâmetro mais importante do relevo é o declive, pois condiciona, fortemente, as características de um incêndio. Deste modo, quanto maior for o declive do terreno, maior é a proximidade da chama, relativamente aos combustíveis que se situam acima, numa progressão do incêndio em sentido ascendente. Esta maior facilidade de progressão traduz-se nas características da chama, a qual adquire maiores dimensões, e na maior velocidade de propagação do fogo.

O efeito da topografia no comportamento dos incêndios florestais expressa-se, sobretudo, através de 3 factores: declive, orientação das encostas e características do terreno.

O declive das encostas afecta, tanto a velocidade, como a direcção de propagação dos incêndios. O fogo é mais rápido a subir as encostas, do que a descer, e, em igualdade de outros factores, quanto maior a inclinação, maior a velocidade de propagação do incêndio. Isto acontece, sobretudo, por três grandes razões: ao subir a encosta, o fogo encontra-se mais próximo do combustível, que se torna mais seco e entra em ignição mais rapidamente; as correntes de vento sobem, normalmente, a encosta, o que tende a aproximar as chamas do combustível por arder, ou correntes convectivas de calor sobem as encostas, gerando uma velocidade de propagação do fogo ainda maior.

Um exemplo da influência das características do terreno, no comportamento do fogo, é o chamado “efeito chaminé”, que se dá, muitas vezes, em ravinas, em que o incêndio ganha uma velocidade de propagação muito elevada, tornando-se extremamente perigoso.

O declive apresenta uma grande variabilidade de valores, sendo nos estratos do concelho de Odemira que se verificaram os maiores declives, pelo que podemos concluir que, em igualdade de outros factores e havendo massa combustível para arder, no concelho de Odemira, a propagação de um incêndio poderá ser mais rápida, no caso de fogo ascendente. Os declives superiores, ou iguais, a 25 %, foram registados em 9 estratos, sendo 8 em povoamentos do concelho de Odemira.

O declive do terreno influencia a forma como se pode intervir no solo, para operações de limpeza do material vegetal, combustível, em excesso. Referimos os estratos com

declive superior a 25 %, porque é este o valor máximo admissível, para se poder efectuar mobilizações mecânicas, contínuas, do solo, sem colocar em causa a conservação do solo, ou seja, para não potenciar a perda de solo, por erosão, devida ao declive. A partir de 25 % de declive, dos métodos mecânicos mais tradicionalmente usados, o único que pode ser utilizado é aquele que recorre ao corta-matos, pois é o que garante que se corta o material arbustivo, sem afectar a superfície do solo, sem mobilizar o solo e, portanto, sem o susceptibilizar, por essa via, ao processo erosivo.

Em declives muito elevados, as máquinas deixam de poder trabalhar, por falta de segurança, ou, mesmo, por impossibilidade de funcionamento, e só restam os processos manuais.

O tratamento estatístico dos resultados do declive, da densidade arbórea (nº médio de árvores/ha) e da carga de combustível arbustivo, revela uma correlação altamente significativa ($p \leq 0,001$), e do mesmo sentido, entre o declive do terreno e a carga de combustível arbustivo (Quadro 70).

Quadro 70 - Correlações entre a carga de combustível arbustivo e o declive do terreno e entre a carga de combustível arbustivo e a densidade arbórea

Correlações	
Parâmetro	Carga de combustível (10^3 kg/ha)
Declive do terreno	+ 0,6040 ***
Densidade arbórea (nº de árvores/ha)	- 0,2385 NS

*** $p \leq 0,001$, a correlação é altamente significativa;
NS, a correlação não é significativa.

Foram detectadas maiores cargas de combustível arbustivo em terrenos mais declivosos, os quais, mais dificilmente, são limpos e são menos cuidados, pois são menos interessantes para a produção.

Densidade arbórea

A densidade arbórea (nº de árvores/ha) dos 30 estratos revela uma grande variabilidade, entre os estratos. As maiores densidades verificam-se em povoamentos jovens, ou em povoamentos adultos com muitas árvores jovens, ou em povoamentos em que não existe a actividade agrícola e foram instalados, logo à partida, com mais árvores por unidade de área (sobreirais e azinhais). Por exemplo, o estrato E3 foi estabelecido numa área de árvores, ainda, muito jovens, num povoamento de sobreiros que sofreu, há poucos anos atrás, um aumento de densidade. Por serem jovens, há muito mais árvores, por unidade de área, pois ocupam menos espaço e é com o objectivo de, mais tarde, se poder seleccionar as melhores, para ficarem no povoamento, para o futuro, árvores de futuro, e se cortarem e retirarem as piores, numa operação de desbaste. Também no estrato E19 há uma densidade elevada, pois trata-se de um povoamento do tipo sobreiral, em que não há práticas agrícolas e que

foi instalado e constituído, logo à partida, com uma densidade de árvores muito superior ao que teria sido, se o proprietário tivesse, como objectivo, também, a exploração desta área na vertente agrícola. Por outro lado, é um povoamento, ainda, relativamente jovem, que ainda sofrerá desbastes até estabilizar a sua densidade, em termos de nº de árvores/ha. Ambos os povoamentos, onde foram considerados estes estratos (E3 e E19), foram instalados artificialmente, em linhas, com o intuito de aproveitar, o melhor possível, a área do terreno onde foram implantados.

Alturas médias dos arbustos nos transeptos

A altura média dos arbustos, nos transeptos, na amostragem realizada, revela, pelas alturas médias atingidas, que se destacaram duas espécies: a *Cistus ladanifer* e a *Arbutus unedo*. Destas duas, a *Arbutus unedo* ocorreu em, apenas, 7, dos 141 transeptos realizados, que representam 5 % dos transeptos, correspondentes a, apenas, 3 estratos (10 % do total de estratos), de 2 freguesias (S. Teotónio e S. Salvador), do concelho de Odemira. A *Cistus ladanifer* foi detectada em 120 dos 141 transeptos, ou seja, em 85 % do total dos transeptos, tendo sido detectada em 28, dos 30 estratos considerados, ou seja, em 93 % dos estratos. Esta espécie, dos transeptos em que foi detectada, só não foi o arbusto com a maior altura média do transepto, em 5 transeptos, nos quais foi ultrapassada, em todos eles, pela *Arbutus unedo*, pelo que nos parece dever ser dada uma atenção especial à *Cistus ladanifer*, até pelos valores que esta mesma espécie assume, noutros parâmetros que também foram estudados.

Para além destas 2 espécies arbustivas, houve 3 arbustos (*Cistus salvifolius*, *Lavandula* spp. e *Ulex* spp.) que ocorreram com bastante frequência, em grande parte dos transeptos, mas que, raramente, excederam 1 m de altura, tendo sido frequentes alturas entre 0,4 e 0,8 m.

No concelho de Odemira, foram detectados mais 2 arbustos, mas com muito pouca representatividade, pela raridade que constituíram: *Quercus coccifera* e *Pteridium* spp.. O *Quercus coccifera*, com uma altura média de 1,15 m, no transepto ST1, e 1,10 m, no transepto ST2, tendo ocorrido, apenas, nestes 2 transeptos, do estrato E10, da freguesia de S. Teotónio. O *Pteridium* spp., com uma altura média de 0,5 m, que foi registado, apenas, num transepto (S12), do estrato E15, pertencente à freguesia de Sabóia.

A importância da altura das espécies do estrato arbustivo tem duas razões: os arbustos, debaixo das copas das árvores, podem constituir a chamada continuidade vertical, de material combustível, entre o solo e a copa das árvores, continuidade essa que, em igualdade de outros factores, será tanto mais efectiva, quanto mais altos

forem os arbustos; a altura média das espécies arbustivas, que ocorrem em cada transepto, é essencial para o cálculo do parâmetro designado por carga de combustível arbustivo (10^3 kg/ha).

Os arbustos, quando se encontram debaixo da copa de árvores e ocorre um incêndio, podem ser os vectores de transporte da chama para as copas das árvores, constituindo a continuidade vertical do material combustível, transformando, mais facilmente, um incêndio de superfície, num incêndio de copas, que é, mais rapidamente, destruidor das árvores, uma vez que é na copa das árvores que está o material fino, que, mais facilmente, entra em ignição. Este facto é, especialmente, importante e de evitar, no caso dos povoamentos de sobeiro, uma vez que o ritidoma desta espécie constitui uma muito boa protecção da árvore contra incêndios, só sendo relativamente fácil de ser percorrido pela chama, até à copa da árvore, se o ritidoma do tronco estiver forrado a líquenes. Os líquenes, no período crítico, quente e seco, possuem menos humidade e são um material fino, que entra em ignição com relativa facilidade, podendo, eles próprios, ser o veículo condutor da chama, do solo até às copas das árvores. Tirando esta situação, o sobreiro resiste muito bem ao fogo, ao nível do tronco.

A azinheira é menos resistente ao fogo, porque o seu ritidoma é diferente, sendo muito menos espesso. No entanto, com arbustos por baixo da copa, que realizem continuidade vertical de material combustível com esta, a propagação do incêndio fica muito facilitada e dá-se mais rapidamente. No caso dos povoamentos estudados, de sobreiro, ou de azinheira, deparámo-nos com muitas árvores, destas espécies, cuja base da copa se situava a uma altura de cerca de 1,5 a 2,0 m, algumas, até, mais baixas, com muitos ramos pendentes, finos e muito secos (mortos), pelo que é, de todo, de evitar a presença de arbustivas, nomeadamente, de *Cistus ladanifer*, debaixo da copa das árvores, ou, mesmo, na sua vizinhança, bem como seria desejável realizar uma poda nas árvores, nestas condições, com o objectivo de subir a base da copa, afastando-a das copas dos arbustos, para, com mais facilidade, haver descontinuidade vertical de massa combustível.

O tratamento estatístico das correlações entre os resultados das alturas dos arbustos, é apresentado no Quadro 71.

Quadro 71 - Correlações existentes entre as alturas dos arbustos

Correlações entre as alturas dos arbustos		
Arbustos	*Cistus salvifolius*	*Lavandula* spp.
Ulex spp.	0,3595 NS	0,3984 *
Quercus coccifera	0,3610 *	- 0,1482 NS

* $p \leq 0,05$, a correlação é significativa;
NS, a correlação não é significativa.

Verificámos que as alturas de *Cistus salvifolius* apresentam uma correlação significativa ($p \leq 0,05$), e do mesmo sentido, com as de *Quercus coccifera*, assim como as alturas de *Lavandula* spp. com as de *Ulex* spp.. Estes resultados indicam-nos que existe uma relação directa, entre as alturas de *Cistus salvifolius* e de *Quercus coccifera*, e entre as alturas de *Lavandula* spp. e de *Ulex* spp..

Proporções de arbustos nos transeptos

No estudo do parâmetro proporção de arbustos nos transeptos, o primeiro facto que nos parece ser de salientar, é a grande predominância da *Cistus ladanifer*, na grande maioria dos transeptos realizados e, consequentemente, dos estratos considerados, nos 8 concelhos em estudo. Por outro lado, as grandes proporções totais, por transepto, revelando que estas espécies arbustivas conseguem formar grandes extensões, contínuas, de plantas, constituindo amplos leitos de material combustível, fino, promovendo, em muitas situações, a conectividade entre as árvores, podendo ser o meio de transporte, privilegiado, das chamas, num incêndio florestal, entre as árvores.

Considerando as médias das proporções dos arbustos nos transeptos, por estrato, em 29 dos 30 estratos estudados, aos quais correspondem 140, dos 141 transeptos realizados, quando não foi a *Cistus ladanifer* a responsável pela maior proporção de uma arbustiva, num determinado transepto, foi a *Cistus salvifolius*. A única excepção ocorreu no transepto SC1, do estrato E7, da freguesia de Santa Clara a Velha, do concelho de Odemira, no qual foram as *Ulex* spp. que constituíram a maior proporção.

Pelo exposto, nas áreas estudadas, as 2 espécies do género *Cistus* (*Cistus ladanifer* e *Cistus salvifolius*) são as que revelam maior tendência para, com mais facilidade, constituírem massas arbustivas contínuas, em grandes extensões de terreno, provocando amplas continuidades horizontais e, portanto, leitos de combustível, fino, que poderão promover rápidas progressões de incêndios, por condução, ou seja, por contacto, entre as plantas. Consequentemente, há que ter estes *Cistus* em especial consideração, numa estratégia de prevenção contra incêndios, a implementar nos povoamentos considerados, pois parecem ser problemáticos, nesta perspectiva.

Pela frequência com que ocorrem e pelas proporções que, por vezes, atingem, apesar de não constituírem a maior proporção, num determinado transepto, à parte da excepção referida, pensamos ser de considerar, também, as *Ulex* spp. e as *Lavandula* spp.. Ocorreram *Ulex* spp. em 14, dos 30 estratos, ou seja, em 47 % dos estratos, com uma proporção média, sempre, superior a 0,05, e ocorreram *Lavandula* spp. em 12,

dos 30 estratos, correspondendo a 40 % dos estratos, com uma proporção média, sempre, maior ou igual a 0,04.

Um outro arbusto que poderá ser problemático, é o *Arbutus unedo*, devido ao porte que pode atingir e porque, no estrato E12, na freguesia de S. Salvador, atingiu uma proporção de 0,50, a par da *Cistus ladanifer*. Mas foi registado, apenas, em 3 estratos (E10, E11e E12), em 2 freguesias (S. Teotónio e S. Salvador) do concelho de Odemira.

Os resultados do tratamento estatístico, respeitante às correlações entre os valores do parâmetro "proporção de arbustos num transepto", seja a proporção de cada arbusto, seja a proporção total de arbustos, num transepto, encontram-se no Quadro 72.

Quadro 72 - Coeficientes de correlação simples entre os valores das proporções de arbustos, parciais e totais

	Correlações das Proporções de arbustos		
Arbustos	*C. ladanifer*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.
C. salvifolius	- 0,5944 ***	+ 0,1954 NS	+ 0,0395 NS
Ulex spp.	- 0,4162 *	----------	+ 0,2380 NS
Q coccifera	- 0,1667 NS	+ 0,3651 *	- 0,1028 NS
Total	+ 0,4032 *	+ 0,1188 NS	+ 0,5718 ***

* p ≤ 0,05, a correlação é significativa;
*** p ≤ 0,001, a correlação é altamente significativa;
NS, a correlação não é significativa.

Verificamos que existe uma correlação altamente significativa (p ≤ 0,001), e de sentido oposto, entre a proporção de *Cistus ladanifer* e a de *Cistus salvifolius*. Ambas as espécies formam extensos contínuos horizontais e, frequentemente, num transepto, quando aparecia uma, deixava de aparecer a outra. Existe, também, uma correlação significativa (p ≤ 0,05), e de sentido oposto, entre a proporção de *Cistus ladanifer* e a de *Ulex* spp..

Verifica-se uma correlação significativa (p ≤ 0,05), e do mesmo sentido, entre a proporção de *Cistus ladanifer* e a proporção total de arbustos, o que significa que a *Cistus ladanifer* dá um contributo importante, para a proporção total de arbustos, num transepto. Verifica-se uma correlação significativa (p ≤ 0,05), também, entre a proporção de *Ulex* spp. e a de *Quercus coccifera*, mas este arbusto foi muito raro, sendo uma situação de excepção, neste estudo. Há, ainda, a registar, uma correlação altamente significativa (p ≤ 0,001), e do mesmo sentido, entre a proporção de *Lavandula* spp. e a proporção total de arbustos, o que significa que, quando está presente *Lavandula* spp., a proporção destes arbustos tem muito peso, para a proporção total de arbustos, num transepto (Quadro 72).

Parece-nos ser de destacar que a *Cistus ladanifer*, por ser, estatisticamente, significativa, a sua proporção, em relação à proporção total de arbustos, num transepto e, portanto, pelas grandes extensões de continuidade horizontal da massa combustível que constitui, e pela facilidade com que, também, constitui, pela altura que pode atingir, como vimos, continuidade vertical, entre o solo e a copa das árvores. Por outro lado, a *Cistus ladanifer* não é uma espécie que forme um manto contínuo muito compacto, permitindo a circulação de ar e, portanto, a presença do oxigénio, o comburente, o que permite a alimentação da chama e favorece a propagação.

Carga de combustível dos arbustos

Os resultados das médias das cargas de combustível arbustivo, obtidas por estrato, evidenciam bem as elevadas cargas de combustível arbustivo obtidas em todos os estratos, todas elas superiores ao valor máximo admissível, segundo Fernandes e Botelho (1995), de 8 x 10^3 kg/ha, para que não fosse necessário intervir, no sentido da redução da carga de combustível arbustivo, com o intuito da prevenção de incêndios.

Por outro lado, a principal responsável pelas grandes cargas de combustível arbustivo, na grande maioria dos estratos, foi a *Cistus ladanifer.* Com mais rigor, verificamos que a *Cistus ladanifer* foi a principal contribuinte para a carga de combustível arbustivo total, em 25 dos 30 estratos, ou seja, em 83 % dos estratos. Dos 5 estratos em que não foi a *Cistus ladanifer* a contribuir com o maior valor, para a carga de combustível arbustivo total, ou seja, nos estratos E7, E12, E18, E23 e E25, em 2 deles (E18 e E25, do concelho de Ferreira do Alentejo, freguesia de Canhestros) não existia *Cistus ladanifer*, no estrato E7 (concelho de Odemira, freguesia de Santa Clara a Velha) foi ultrapassada pela carga de *Ulex* spp., no estrato E12 (concelho de Odemira, freguesia de S. Salvador) foi ultrapassada pela carga de *Arbutus unedo* e, no estrato E23 (concelho de Mértola, freguesia de Alcaria Ruiva), foi ultrapassada pela carga de *Cistus salvifolius*. Ainda em relação à *Cistus ladanifer*, podemos verificar que, em 27, dos 28 estratos em que aparece, esta espécie, só por si, revelou valores de carga de combustível que justificariam uma intervenção nos respectivos povoamentos, com o objectivo de reduzir a sua presença, por unidade de área. De facto, apenas no estrato E7 a *Cistus ladanifer* revelou uma carga de combustível inferior a 8 x 10^3 kg/ha, tendo sido, apenas, de 2,67 x 10^3 kg/ha. Este estrato E7 trata-se de um estrato pequeno, onde apenas se efectuou 1 transepto, que, como se disse, é representativo de uma área de 5 ha, apenas.

Os estratos que apresentaram menor carga de combustível arbustivo foram os estratos E7 (8,69 x 10^3 kg/ha), no concelho de Odemira, freguesia de Santa Clara a

Velha, e E24 (9,10 x 10^3 kg/ha), no concelho de Castro Verde, freguesia de Castro Verde. Os estratos que apresentaram maior carga de combustível são, todos eles, do concelho de Odemira, sendo o E12 (45,04 x 10^3 kg/ha), da freguesia de S. Salvador, o E14 (45,91 x 10^3 kg/ha), da freguesia de Sabóia, e o E16 (42,54 x 10^3 kg/ha), também da freguesia de Sabóia.

Uma vez que as cargas de combustível totais, para cada transepto, foram, na sua grande maioria, superiores ao valor máximo admissível, de 8 x 10^3 kg/ha, para que não fosse necessário proceder a uma operação de redução da massa combustível arbustiva, é importante referir que, do total dos 141 transeptos realizados, no total dos 30 estratos considerados, apenas em 9 transeptos, a carga de combustível total foi inferior àquele valor, ou seja, em, apenas, 6 % do total de transeptos realizados. Por outras palavras, em 94 % dos transeptos efectuados (132 transeptos) resultaram cargas de combustível superiores a 8 x 10^3 kg/ha, o que indica excesso de material combustível arbustivo, do ponto de vista da prevenção de incêndios, sendo aconselhável, portanto, a sua redução. Dos 9 transeptos em que se verificou uma carga de combustível inferior a 8 x 10^3 kg/ha, 2 foram realizados no concelho de Beja, 1 em Mértola, 2 em Castro Verde e, os restantes 4, no concelho de Ferreira do Alentejo. Portanto, todos os transeptos realizados nos estratos considerados nos concelhos de Odemira, Ourique, Aljustrel e Vidigueira, tiveram como resultado, cargas de combustível superiores ao valor máximo admissível, apresentando, todos eles, excesso de material combustível arbustivo, por unidade de área.

Ainda verificamos que o concelho de Odemira, onde obtivemos as cargas de combustível mais elevadas, é também aquele que, nos últimos 14 anos, mais ardeu, tendo tido grande significado, para este facto, o ano de 2003.

Os resultados do tratamento estatístico efectuado, para averiguar as correlações, entre os resultados da carga de combustível dos diferentes arbustos e total, podem ser analisados no Quadro 73.

Quadro 73 - Correlações entre as cargas de combustível dos diferentes arbustos e total

	Valor da Correlação das cargas de combustível		
Arbustos	*Cistus ladanifer*	*Ulex* spp.	*Lavandula* spp.
C. salvifolius	- 0,4714 **	+ 0,0952 NS	+ 0,0224 NS
Ulex spp.	- 0,2358 NS	----------	+ 0,3744 *
Lavandula spp.	+ 0,2122 NS	+ 0,3744 *	----------
Quercus coccifera	- 0,1097 NS	+ 0,5483 **	+ 0,2617 NS
Total	+ 0,7968 ***	+ 0,0896 NS	+ 0,4433 *

* p ≤ 0,05, a correlação é significativa;
** p ≤ 0,01, a correlação é muito significativa;
*** p ≤ 0,001, a correlação é altamente significativa;
NS, a correlação não é significativa.

Pela análise do Quadro 73, verificamos que os valores médios da carga de combustível de *Cistus ladanifer*, obtidos nos estratos, apresentam uma correlação altamente significativa (p ≤ 0,001), e do mesmo sentido, com a carga total de combustível, o que significa que a carga de combustível da *Cistus ladanifer* contribui, fortemente, para a carga de combustível total, de cada estrato.

Por outro lado, os valores médios da carga de combustível, dos estratos, apresentam uma correlação muito significativa (p ≤ 0,01), e do mesmo sentido, entre a carga de combustível de *Ulex* spp. e a carga de combustível de *Quercus coccifera*, correlação esta que pode não ter muito interesse, dado que a presença de *Quercus coccifera* foi muito rara, neste estudo.

Existe uma correlação significativa (p ≤ 0,05), e do mesmo sentido, entre *Lavandula* spp. e *Ulex* spp., e entre *Lavandula* spp. e a carga de combustível total, tendo as *Lavandula* spp., também, um contributo assinalável, para a carga de combustível total. Pelo contrário, observamos a existência de uma correlação muito significativa (p ≤ 0,01), mas de sentido oposto, entre *Cistus salvifolius* e *Cistus ladanifer*, ou seja, a presença de uma faz inibir a presença da outra.

O tratamento estatístico dos resultados do declive, da densidade arbórea (nº médio de árvores/ha) e da carga de combustível arbustivo, revela uma correlação altamente significativa (p ≤ 0,001), e do mesmo sentido, entre o declive do terreno e a carga de combustível arbustivo, ou seja, foram detectadas maiores cargas de combustível arbustivo em terrenos mais declivosos, os quais, como já referimos, mais dificilmente são limpos e são menos cuidados, pois são menos interessantes para a produção.

Verificámos a existência de cargas de combustível muito elevadas, nomeadamente, nos estratos E12, E14 e E16, pertencentes ao concelho de Odemira, em que a carga de combustível arbustivo foi superior a 40 x 10^3 kg/ha, essencialmente, devido a *Cistus ladanifer* e, no E12, também devido a *Arbutus unedo*, sendo de crucial

importância a execução de uma intervenção drástica, no sentido da redução da quantidade de arbustos, por unidade de área, com o objectivo de prevenir um incêndio florestal. É importante referir, ainda, que, nestes estratos, as espécies arbustivas se encontram em contínuo horizontal total e que, por outro lado, estabelecem continuidade vertical com todas as árvores presentes nos estratos em causa, facilitando bastante, em caso de incêndio, o acesso das chamas às copas das árvores, fazendo aumentar muito a probabilidade das árvores não resistirem à passagem de um incêndio.

A *Cistus salvifolius* produz grandes continuidades horizontais de massa combustível, mas, sob a copa das árvores, dada a sua altura, dificilmente proporciona continuidade vertical de combustível, entre si e a copa da árvore. Para que tal ocorra, é necessário que a base da copa das árvores esteja muito baixa, ou que existam árvores jovens (provenientes de regeneração natural), debaixo da copa das árvores adultas e, através delas, haja continuidade vertical, entre o solo e a copa das árvores adultas, como ocorreu em vários transeptos do estrato E25, na freguesia de Canhestros, concelho de Ferreira do Alentejo.

Resumindo, dos resultados obtidos, na área investigada, é a *Cistus ladanifer* a espécie que domina, claramente. É uma espécie que constitui extensas continuidades horizontais, podendo promover a conectividade entre as árvores; das 4 espécies arbustivas que ocorreram, com maior frequência, é aquela que atinge maiores alturas e, quando existe *Cistus ladanifer*, sob a copa das árvores, dada a sua altura, facilmente proporciona continuidade vertical de combustível, entre o solo e a copa da árvore, facilitando bastante a propagação, de um incêndio de superfície, para as copas das árvores. Deste modo, origina maiores prejuízos, podendo, mesmo, implicar a morte de árvores. A *Cistus ladanifer* é, também, a que representa maiores cargas de combustível, sendo esta espécie, pelos valores apresentados, a mais preocupante e a que urge combater, numa lógica de prevenção de incêndios.

Comparando os resultados de Canada *et al.* (2005), para o *Quercus suber* e o *Quercus ilex*, com os resultados a que chegámos, para os arbustos, no presente trabalho, constatamos que os valores médios das humidades dos caules dos arbustos estudados são, todos, inferiores àqueles, tendo variado entre 18,27 % (*Cistus salvifolius*) e 25,52 % (*Lavandula* spp.)

Em relação à média do poder calorífico dos caules dos arbustos, ela variou entre 17591,60 (*Cistus ladanifer*) e 18342,04 kJ/kg (*Ulex* spp.), sendo, portanto, todos inferiores ao valor do poder calorífico verificado em *Quercus suber* (19460,85 kJ/kg).

Por outro lado, o poder calorífico do *Quercus ilex* (17700,34 kJ/kg) é próximo do poder calorífico dos 2 arbustos investigados, do género *Cistus*: do *Cistus salvifolius* (17744,00 kJ/kg) e do *Cistus ladanifer* (17591,60 kJ/kg).

Observando os valores médios da cinza dos caules, verificamos que, nos arbustos estudados, eles variaram entre 0,86 (*Ulex* spp.) e 2,24 % (*Cistus ladanifer*), sendo inferiores aos valores da cinza do *Quercus suber* (3,42 %) e do *Quercus ilex* (7,18 %).

5.3.2. Ensaios laboratoriais

Humidade

Em relação à humidade dos arbustos estudados, que foram os encontrados com maior frequência, ao longo da amostragem, observaram-se grandes variações, tanto nas humidades dos caules, que se situaram entre 9,61 (*Ulex* spp.) e 32,34 % (*Lavandula* spp.), como nas humidades das folhas, que variaram entre 6,46 (*Ulex* spp.) e 36,03 % (*Cistus ladanifer*). Mesmo por espécie, estes valores variaram muito. Verificamos que os valores mínimos, tanto da humidade dos caules, como da humidade das folhas, foram registados na mesma planta de *Ulex* spp., no concelho de Mértola, tendo sido muito inferiores aos valores registados nos outros dois *Ulex* spp., amostrados no concelho de Aljustrel.

Considerando o todo, ou seja, as 28 determinações, e sabendo que houve grandes variações de valores, a média obtida dos resultados da humidade dos caules foi de 20,80 % e, das folhas, foi de 22,04 %, mais 1,24 % do que a média da humidade dos caules.

Considerando os valores das humidades médias, por arbusto analisado, verificámos que o valor mais elevado da humidade do caule foi de 25,52 % e foi registado em *Lavandula* spp., enquanto que o valor mais elevado da humidade das folhas é de 28, 63 % e ocorreu em *Cistus ladanifer*. Esta humidade das folhas da *Cistus ladanifer,* pensamos ser um resultado a realçar, uma vez que lhe confere maior resistência à ignição, ou seja, contribui para uma menor inflamabilidade. Por outro lado, os valores mais baixos de humidade média, por arbusto analisado, do caule e das folhas ocorreram, os dois, em *Cistus salvifolius* e foram, respectivamente, de 18,27 e de 14,78 %, o que também é um facto a registar, uma vez que se trata de um arbusto que foi detectado com grande frequência e abundância relativa. Também constatámos que, no caso de *Cistus ladanifer* e de *Ulex* spp., são as folhas a possuir mais humidade, enquanto que em *Cistus salvifolius* e em *Lavandula* spp. se passa o contrário, sendo os caules a apresentar mais humidade.

Poder calorífico

Os valores do poder calorífico dos caules situaram-se entre 17444,47 (*Cistus ladanifer*) e 18342,04 kJ/kg (*Ulex* spp.), enquanto que os das folhas apresentaram uma amplitude maior, tendo variado entre 16878,18 (*Cistus salvifolius*) e 19697,64 kJ/kg (*Ulex* spp.). Os dois valores máximos foram registados em *Ulex* spp., em que também se verificaram, num deles, os valores mínimos, tanto da humidade dos caules, como da humidade das folhas. Verificámos que não existem grandes variações no poder calorífico, de caules e folhas, por espécie.

Também verificámos que, em 64 % (7 em 11) das determinações de poder calorífico realizadas, a caules e folhas, foram as folhas que apresentaram maior poder calorífico e, nas restantes, 36 % (4 em 11), foram os caules que revelaram possuir maior poder calorífico. Estas 4 determinações foram efectuadas em 3 *Cistus salvifolius* e 1 *Lavandula* spp., sendo que, nesta última, os valores encontrados, para o poder calorífico de caules (18297,47 kJ/kg) e folhas (18272,39 kJ/kg), foram muito semelhantes, apenas divergindo em 25,08 kJ/kg.

Considerando o todo, ou seja, as 11 determinações, a média obtida dos resultados do poder calorífico dos caules foi de 17898,49kJ/kg e, das folhas, foi de 18140,65 kJ/kg, mais 242,16 kJ/kg do que a média do poder calorífico dos caules.

Considerando os valores do poder calorífico médios, por espécie, verificámos que o valor mais elevado do poder calorífico do caule é de 18342,04 kJ/kg e foi registado em *Ulex* spp., enquanto que o valor mais elevado do poder calorífico das folhas é de 19697,64 kJ/kg, tendo ocorrido, também, em *Ulex* spp.. Por outro lado, o valor mais baixo de poder calorífico do caule é de 17591,60 e ocorreu em *Cistus ladanifer*, enquanto que o valor mais baixo do poder calorífico das folhas é de 17376,64 kJ/kg e ocorreu em *Cistus salvifolius*.

Cinza

Verificámos que os valores da proporção de cinza dos caules se situam entre 0,72 (*Cistus salvifolius*) e 2,44 % (*Cistus ladanifer*), enquanto que os das folhas variam entre 1,65 (*Ulex* spp.) e 3,74 % (*Cistus salvifolius*).

Do total de determinações de cinza realizadas (13), a caules e folhas, em 85 %(11) foram as folhas que apresentaram maior proporção de cinza e, apenas em 15 %(2), foram os caules que revelaram possuir maior proporção de cinza. Estas 2 determinações foram efectuadas em 2 *Cistus ladanifer*, sendo que, numa delas, os

valores encontrados para a cinza de caules (2,02 %) e folhas (1,97 %) foram muito semelhantes, apenas divergindo 0,05 %.

Considerando, mais uma vez, o todo, ou seja, as 13 determinações, a média obtida dos resultados da cinza dos caules foi de 1,42 % e, das folhas, foi de 2,83 %, ou seja, em média e independentemente das espécies, a massa das folhas produziu o dobro das cinzas da massa dos caules.

Considerando os valores médios da cinza, por arbusto avaliado, verificámos que o valor mais elevado da proporção de cinza do caule é de 2,24 % e foi registado em *Cistus ladanifer*, enquanto que o valor mais elevado da proporção de cinza das folhas é de 3,54 %, tendo ocorrido em *Cistus salvifolius*. Por outro lado, os valores mais baixos da proporção de cinza, do caule e das folhas ocorreram, ambos, em *Ulex* spp. e são, respectivamente, de 0,86 % e de 1,70 %. Verificámos, também, que a proporção de cinza da massa das folhas é, sempre, superior à dos caules.

Como resultados do presente estudo, temos a referir vários aspectos, respeitantes aos povoamentos analisados, especialmente, referentes aos estratos arbóreo e arbustivo.

Detectámos falta de intervenções de manutenção, tanto a nível do povoamento, como a nível das árvores, propriamente ditas.

Quanto à falta de intervenções de manutenção, a nível do povoamento, temos a destacar as seguintes:

- em muitos casos, há a conveniência de realizar desbastes, uma vez que se verifica a existência de regeneração natural muito próxima, ou debaixo das copas das árvores adultas;

- há, muito frequentemente, a necessidade de realizar limpezas de mato, pois, como já foi referido, consta de um material fino, que, muitas vezes, existe em grande quantidade, está muito seco e pode atingir alturas elevadas, como acontece com a *Cistus ladanifer*;

- em alguns casos, há que tentar evitar as condições que favorecem o aparecimento de líquenes, nos caules das árvores, pois estes constam de um material fino que, no período quente e seco do ano, também se encontram muito secos, podendo ser os responsáveis pela propagação da chama, da superfície do solo, para a copa da árvore;

- em vários povoamentos, detectámos árvores mortas em pé, situação, de todo, indesejável, pois é um material que, mais facilmente, entrará em ignição.

Quanto à falta de intervenções de manutenção, ao nível das árvores, propriamente ditas, temos a destacar as seguintes:

- há muitas árvores jovens a necessitarem de podas de formação, pois apresentam ramificações do tronco muito baixas;

- existem, também, muitas árvores a necessitarem de podas de manutenção, uma vez que apresentam vários ramos pendentes, muito próximos dos arbustos, ou, mesmo, tocando-os, ou, até, próximos do solo.

A realização do presente estudo permite-nos concluir vários aspectos, no que diz respeito ao estado actual de muitos povoamentos do Baixo Alentejo e Alentejo Litoral, nomeadamente, no que se refere a várias características dos estratos arbóreo e arbustivo.

Há uma necessidade, urgente, de intervir na vegetação, nomeadamente, na vegetação arbustiva, devendo ser executadas operações de gestão de combustíveis, com vista à sua redução, uma vez que foram detectadas elevadas cargas de combustível, e que este se encontra muito seco e, sendo fino, entra em ignição com relativa facilidade, na época quente e seca do ano.

Pelo que já foi mencionado, podemos dizer que, na maior parte dos casos, ou em quase todos os que foram estudados, há a necessidade, urgente, de realizar operações com vista a reduzir a quantidade de vegetação arbustiva ("mato"), implementando descontinuidades horizontais, as chamadas faixas de gestão de combustível (FGC), que podem ser de redução, ou, mesmo, de interrupção, e descontinuidades verticais, dando especial atenção às limpezas da vegetação que se desenvolve debaixo das árvores adultas, em plena produção.

Ainda no que se refere às espécies arbustivas, é notório que são as do género *Cistus* as mais problemáticas, nomeadamente, a *Cistus ladanifer*, à qual deve ser dada especial atenção, devido:

- à elevada frequência com que ocorre;

- aos extensos leitos de combustível que constitui e, como tal, às grandes continuidades horizontais que forma;

- ao elevado porte que consegue desenvolver, que a torna bastante problemática, quando ocorre debaixo da copa das árvores, por, quando em chamas, colocar, com facilidade, a chama na copa da árvore, sendo a propagação realizada, muitas vezes, por contacto;

- ao facto de constituir continuidades horizontais não muito densas, podendo ser bastante arejadas, deixando que haja circulação de ar, facilitando a oxigenação dos seus meandros e, como tal, garantindo a existência de comburente a alimentar a chama.

Dadas as condições naturais, edafo-climáticas, em que estes sistemas ocorrem, não permitirem grandes produtividades, a rentabilidade destes territórios fica comprometida e tornam-se vulneráveis, uma vez que, por esta razão, muitos deles se encontram abandonados, ou sujeitos a práticas de gestão deficiente, pois esta gestão pode ser complexa, para garantir que seja sustentável. O problema do controlo das espécies arbustivas, de uma forma artificial, pelo Homem, significa um custo que muitos proprietários têm dificuldade em assumir, dado que este material não possui valor económico. Poder ser visto como um tipo de biomassa florestal, com um determinado valor associado, enquanto matéria prima com potencial e qualidade para ser utilizado para a produção de energia, poderá ser um incentivo à melhoria da gestão deste material, no terreno, e, com isto, ser uma boa ajuda à prevenção de incêndios, nas áreas de onde é retirado. Mas não parece muito fácil, esta articulação, dados o custos associados ao seu corte, à sua colheita e ao seu transporte até à central de biomassa mais próxima, até porque estamos num território em que a distância, às centrais de transformação de biomassa em energia, não é pequena.

6. CONCLUSÕES FINAIS

Em muitos concelhos das regiões do Baixo Alentejo e do Alentejo Litoral, os povoamentos de *Quercus suber* e de *Quercus ilex* têm condições propícias à deflagração de incêndios, na época quente e seca do ano, o período crítico, porque a vegetação arbustiva tem características que permitem a sua ignição, com facilidade, e existem cargas de combustível muito superiores ao valor máximo admissível, quando analisamos as seguintes conclusões.

Primeira

O arbusto que apresenta a menor percentagem de humidade, do caule e das folhas, é o *Cistus salvifolius*, detectado com grande frequência e abundância relativa. Em igualdade de outros factores, quanto menor for o teor de humidade da vegetação, mais facilmente ela entra em ignição. O *Cistus ladanifer* e o *Ulex* spp., são os arbustos em que as folhas têm maior humidade, apresentando, o *Cistus salvifolius* e a *Lavandula* spp., mais humidade nos caules, que nas folhas.

Segunda

O valor mais elevado do poder calorífico, do caule e das folhas, foi registado em *Ulex* spp., sendo, em igualdade de outros factores, o mais problemático, na propagação de um incêndio. O valor mais baixo, de poder calorífico do caule, ocorreu em *Cistus ladanifer*, e o valor mais baixo, do poder calorífico das folhas, ocorreu em *Cistus salvifolius*.

Terceira

O *Cistus ladanifer* apresentou a proporção mais elevada de cinza, no caule, e o *Cistus salvifolius,* nas folhas. Os valores mais baixos, do caule e das folhas, ocorreram em *Ulex* spp.. A proporção de cinza das folhas é, sempre, superior à dos caules. A percentagem de cinza indica que, num incêndio florestal, quando a matéria orgânica é transformada em matéria mineral, esta pode contaminar sistemas aquáticos, superficiais ou subterrâneos.

Quarta

Na região em estudo, os terrenos mais declivosos são os que apresentaram maiores cargas de combustível e os que, mais dificilmente, são limpos, facto preocupante, pois, em igualdade de outros factores, quanto maior for o declive, maior é a velocidade de propagação de um incêndio florestal.

Quinta

O nº de árvores por unidade de área varia muito, sendo maior nas fases mais jovens dos povoamentos, ou de parte deles, ou em povoamentos que foram estabelecidos sem estar prevista a prática de actividades agrícolas.

Sexta

Os arbustos com maiores alturas são o *Cistus ladanifer* e o *Arbutus unedo*, tendo o primeiro uma frequência de ocorrência muito superior à do segundo. A presença de arbustos com altura elevada, quando ocorre debaixo da copa das árvores, confere, facilmente, continuidade vertical de combustível, da superfície do solo, para a copa da árvore, fazendo com que a chama de um incêndio de superfície se propague, com mais facilidade, para a copa das árvores. Em povoamentos de *Quercus suber* e de *Quercus ilex*, dos 8 concelhos estudados, em 19 dos 30 estratos (63 %) foram detectadas situações de continuidade vertical, na sua maioria, de *Cistus ladanifer*.

Sétima

As espécies do género *Cistus* (*Cistus ladanifer* e *Cistus salvifolius*) apresentaram as maiores proporções, nos transeptos, formando massas arbustivas contínuas, em grandes extensões de terreno, provocando amplas continuidades horizontais, com leitos de combustível, fino, que poderão promover rápidas progressões de incêndios, por condução, devido ao contacto, entre as plantas.

Oitava

O principal responsável, pelas grandes cargas de combustível arbustivo, na grande maioria dos estratos, é o *Cistus ladanifer*, que contribui, fortemente, para a carga de combustível total. As espécies do género *Cistus*, *Cistus ladanifer* e *Cistus salvifolius*, são as mais problemáticas, nomeadamente, o *Cistus ladanifer*, devido à elevada frequência com que ocorre; aos extensos leitos de combustível que constitui, que formam grandes continuidades horizontais; ao elevado porte que consegue desenvolver, que facilmente confere continuidade vertical, quando debaixo da copa de uma árvore; ao facto de constituir continuidades horizontais não muito densas, podendo ser bastante arejadas, deixando que haja circulação de ar, facilitando a oxigenação dos seus meandros e, como tal, garantindo a existência de comburente a alimentar a chama.

Nona

Os estratos dos concelhos de Odemira, Ourique, Aljustrel e Vidigueira tiveram cargas de combustível superiores ao valor máximo admissível, ou seja, excesso de material

combustível arbustivo, por unidade de área. Os estratos que apresentaram maior carga de combustível são os das freguesias de S. Salvador e de Sabóia, do concelho de Odemira. Os estratos que apresentaram menor carga de combustível arbustivo localizam-se na freguesia de Santa Clara a Velha, do concelho de Odemira, e na freguesia de Castro Verde, do concelho de Castro Verde.

Décima

As elevadas cargas de combustível no concelho de Odemira, são devidas a *Cistus ladanifer*, sendo indispensável efectuar operações que promovam a redução da quantidade de arbustos, por unidade de área, com o objectivo de prevenir incêndios florestais. O concelho de Odemira apresenta, nos últimos 14 anos, a maior área ardida, relativamente aos restantes concelhos estudados, destacando-se o ano de 2003, por apresentar o maior valor no período em análise, assim como ocorreu a nível nacional.

Décima primeira

Nos povoamentos, verificamos a falta de intervenções de manutenção, sendo necessário realizar limpezas de mato, desbastes nas árvores jovens, podas de formação e podas de manutenção.

A grande quantidade de mato, particularmente de *Cistus ladanifer*, com alturas suficientes para provocar a continuidade vertical de combustível, quando os arbustos se encontram debaixo da copa das árvores, pode transformar um incêndio de superfície, num incêndio de copas. As árvores jovens, provenientes de regeneração natural, dão origem a continuidades verticais de massa combustível, entre o solo e a copa das árvores adultas, necessitando de desbastes, para promover uma descontinuidade vertical de material vegetal, ou de podas de formação, com o objectivo de elevar a altura da base da copa. Muitas árvores adultas necessitam de podas de manutenção, porque apresentam ramos pendentes, finos e secos, que constituem um material de fácil ignição, na base da copa, muito próximos dos arbustos, o que também origina continuidade de massa combustível, entre o solo e a copa das árvores.

Décima segunda

Na vegetação arbustiva (“mato”), devem ser executadas operações de gestão de combustível, com vista à sua redução, implementando descontinuidades horizontais, as chamadas faixas de gestão de combustível (FGC), que podem ser de redução, ou,

mesmo, de interrupção, e descontinuidades verticais, dando especial atenção às limpezas da vegetação arbustiva que se desenvolve debaixo da copa das árvores adultas, em plena produção, ou na sua vizinhança.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7.1. Documentos Científicos

AEM (2011). *Atlas Climático Ibérico. Temperatura del Aire y Precipitación (1971-2000).* Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino / Instituto de Meteorologia de Portugal.

AFN (2008a). *Inventário Florestal Nacional*. Relatório Final IFN5 - FloreStat - Relatório Final. Autoridade Florestal Nacional. Acedido a 2011-06-28 em www.afn.min-agricultura.pt/portal/ifn.

AFN (2008b). *Mapas de áreas ardidas entre 1990-1996 e 1997-2004*. Autoridade Florestal Nacional. Acedido a 2011-06-05 em http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/ dudf/ cartografia/mapas-de-areas-ardidas.

AFN (2010). *5º Inventário Florestal Nacional – Relatório Final*. Autoridade Florestal Nacional. Lisboa.

AFN (2011a). *Fogos. Estatística – Dados sobre incêndios florestais*. Acedido a 2011-10-01 em http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/dudf/estatisticas.

AFN (2011b). *AFN apresenta relatório das estatísticas dos incêndios florestais.* Acedido a 2011-06-11 em http://www.agroportal.pt/nfogos.asp.

Albuquerque, J.P.M. (1954). *Carta Ecológica de Portugal*. Ministério da Economia, Repartição de Estudos, Informação e Propaganda. Lisboa.

Alexander, M. (1988). Help with making crown fire hazard assessments. In *Symp. & Workshop* on *Protecting People and Homes from Wildfire in the Interior West,* W. Fischer & S. Arno, *General Technical Report INT-251*, pp. 147-156. Ogden, Utah: USDA Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station.

Alexander, M. (2003). *Understanding fire behaviour - the key to effective fuels management*. *FERI C Fuels Management Workshop,* Hinton Training Centre, AB. Acedido a 2007-02-02 em http://fire.feric.ca/36232003/WorkshopPresentation.htm.

Almeida, C.V.L. (1995). *Ensaios de repovoamento florestal no interior alentejano*. Relatório Final de Curso. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

Alves da Silva, Z.M.M. (1955). *O problema dos fogos nos maciços florestais (subsídios para o seu estudo).* Relatório final de curso de Engenheiro Silvicultor. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.

Alves, A.A.M. (1988). *Técnicas de produção florestal*. 2ª ed.. Instituto Nacional de Investigação Científica. Lisboa.

Amandier, L. (2004). *Le comportement du Chêne-liège aprés l'incendie: conséquences sur la régénération naturelle des subérais.* Proceedings du colloque Vivexpo 2004. Le chêne liége face au feu. Institut Méditerranéen du Liège, pp. 71-83. Vivès.

Andrews, P.; Bevins, C. & Sei, R. (2004). *BehavePlus Fire Modeling System, Version 3.0: User's Guide.* General Technical Report RMRS-GTR-106WWW, 132 pp. Ogden, Utah: USDA Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station.

ASEMFO (2003). *Estudio de Inversión* y *Empleo en el Sector Forestal.* Asociación Nacional de Empresas Forestales. Madrid.

ASTM D 2015 (1981). *Standard test methods for gross calorific value of solid fuel by the adiabatic bomb calorimeter. ASTM D 2015 - 77*. American Society for Testing and Materials. Philadelphia, Pa, USA.

ASTM D 4442 (2001). *Standard Test Method for Direct Moisture Content Measurement of Wood and Wood-Based Materials. ASTM D 4442 - 92*. American Society for Testing and Materials. Philadelphia, Pa, USA.

ASTM D 1102 (2007). *Standard Test Method for Ash in Wood. ASTM D 1102 - 84*. American Society for Testing and Materials. Philadelphia, Pa, USA.

Banks, W. & Little, S. (1964). The forest fires of April 1963 in New Jersey point the way to better protection and management. *Fire Control Notes,* 25: 3-6.

Barberis, A.; Dettori, S. & Filigheddu, M.R. (2003). Management problems in Mediterranean cork oak forests: post-fire recovery. *Journal of Arid Environments,* 54: 565-569.

Beschta, R.L.; Frissell, C.A.; Gresswell, R.; Hauer, R.; Karr, J.R.; Minshall, G.W.; Perry, D.A. & Rhodes, J.J. (1995). Wildfire and salvage logging. Recommendations for ecologically sound post-fire salvage management and other post-fire treatments on federal lands in the west. Acedido a 2006-08-08 em http://www.saveamericasforests.org/congress/Fire/Beschta-report.htm.

Beverly, J.L. & Martell, D.L. (2003). Characterizing historical variability in boreal forest fire frequency: implications for fire and forest management. *System Analysis in Forest Resources. Proceedings of the Eighth Symposium,* Managing Forest

Ecosystems. Ed. G.J. Arthaud & T.M. Barrett, pp. 3-14: Kluwer Academic Publishers. AA Dordrecht. The Netherlands.

Bhattacharya, S. (2002). Biomass energy and densification: A Global Review with Emphasis on Developing Countries. *Proceedings of the First World Conference on Pellets,* 2-4 September, pp. 1-17. Estocolmo.

Borges, J.G. & Uva, J.S. (2006). A prevenção de incêndios no âmbito do ordenamento e da gestão florestal. *In Incêndios Florestais em Portugal, Caracterização, Impactos e Prevenção.* Eds. J.S. Pereira, J.M.C. Pereira, F.C. Rego, J.M.N. Silva & T.P. Silva, pp. 385-408. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

Boychuk, D. & Martell, D.L. (1996). A multistage stochastic programming model for sustainable forest-level timber supply under risk of fire. *Forest Science,* 42: 10-26.

Cabezudo, B.; Latorre, A. & Nieto, J. (1995). After fire regeneration in a *Quercus suber* forest in the South of Spain (Istan, Malaga). *Acta Botânica Malacitana,* 20: 143-151.

Cabrita, P.L.M. & Sousa, E.M.R.R. (1988). *Pinus pinea L.: contribuição para o conhecimento da espécie e sua cultura em Portugal*. Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. Encontro sobre o pinheiro manso, Alcácer do Sal, 25 e 26 Nov.. Lisboa.

Campos, P.; Rodríguez, Y. & Caparrós, A. (2001). Towards the dehesa total income accounting: theory and operative Monfragüe study cases. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*, Fuera de série, **(1)**: 43-62.

Canada, J.; Dias, J.; Beja, N.; Alvarenga, B.; Luz, L.; Albino, S.; Cordeiro, T. & Pereira, L. (2005). *Resultados do projecto Energy Wood Production Chains in Europe, programa 5th Framework Programme Nº NNE-2001-00522*. Escola Superior Agrária de Beja. Beja.

Catry, F.X. (2006). *Efeitos do fogo na vegetação*. Comunicação apresentada no Seminário A Ecologia do Fogo: dos incêndios florestais aos fogos controlados. Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

Catry, F.X.; Rego, F.C.; Bugalho, M.N.; Lopes, T.; Silva, J.S. & Moreira, F. (2006). *Efeitos do fogo na sobrevivência das árvores num ecossistema mediterrânico.* V International Conference on Forest Fire Research. D.X. Viegas (Ed). Instituto Superior de Agronomia. Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves. Lisboa.

CEBAL (2010). *Determinação do poder calorífico da Esteva, após extracção das gomas e óleos essenciais.* Projecto Medidas de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático a través del impulso de las Energías Alternativas en Centro, Extremadura y Alentejo (ALTERCEXA), Relatório Final. Centro de Biotecnologia do Baixo Alentejo. Beja.

Collin, P.Y.; Jappiot, M. & Mariel, A. (coords.) (2001). Proteccion des forêts contre l'incendie. *Cahier FAO Conservation n.º 36*: 33-41.

Correia, A.V. & Oliveira, A.C. (1999). *Principais Espécies Florestais com Interesse para Portugal – Zonas de influência mediterrânica*. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Lisboa.

Correia, S. (1992). Projecto de determinação das causas dos incêndios. *DGF – Informação n.º 9*: 17-19.

Countryman, C. (1974). *Can Southern California Wildland Conflagrations be Stopped?* Gen. Tech. Rep. PSW-7, 11 pp.. USDA Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. Berkeley. California.

Coutinho, J.M.P. (2009). *Incêndios florestais: causas e atitudes*. Númena – Centro de Investigação em Ciências Sociais e Humanas. Porto Salvo.

Cruz, M.G. & Viegas, D.X. (1998). Crown fuel dynamics in bluegum eucalyptus *(Eucalyptus globulus* Labill.) plantations fuel complex: implications on extreme fire behaviour phenomenology. *Proceedings* of *the 3rd International Conference on Forest Fire Research & 14th Fire and Forest Meteorology Conference.* Ed. D.X. Viegas, pp. 2089-2109. ADAI. Coimbra.

Cruz, M.G.; Alexander, M.E. & Wakimoto, R.H. (2003). Assessing canopy fuel stratum characteristics in crown fire prone fuel types of western North America. *International Journal of Wildland Fire,* 12: 39-50.

Cruz, M.G.; Santos, M. & Viegas, D.X. (2001). Dinâmica do estrato combustível das copas em povoamentos de *Pinus pinaster* Ait.: implicações no comportamento do fogo. *In Resumos das Comunicações do 4° Congresso Florestal Nacional,* pp. 44. Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. Évora.

De Montgolfier, J. (2002). *Les Espaces Boisés Méditerranéens: Situation* et *Perspectives* (plan Bleu). Economica. Paris.

D.G.F. (1992). *Portugal, País de Florestas.* Direcção-Geral das Florestas. Lisboa.

D.G.F. (1999). Acedido a 2002-11-20 em http://www.dgf.min-agricultura.pt/ifn/Metodologia.htm.

D.G.F. (2001). *Inventário Florestal Nacional - Portugal continental.* 3ª revisão, 1995-1998. Ed. Direcção-Geral das Florestas. Lisboa.

D.G.F. (2002). *Manual de silvicultura para a prevenção de incêndios*. Direcção-Geral das Florestas. Lisboa.

D.G.I.D.C. (2006). *Educação para a Cidadania - Guião de Educação Ambiental: conhecer e preservar as florestas*. Ministério da Educação. Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Lisboa.

D.G.R.F. (2003). *Determinação das causas dos Incêndios Florestais em 2002*. Direcção-Geral das Florestas. Lisboa.

D.G.R.F. (2004). *Determinação das causas dos Incêndios Florestais em 2003*. Direcção-Geral das Florestas. Lisboa.

D.G.R.F. (2005). *Determinação das causas dos Incêndios Florestais em 2004*. Direcção-Geral das Florestas. Lisboa.

D.G.R.F. (2006). *Relatório do estado das florestas em Portugal*. ICP forests. Lisboa.

D.G.R.F. (2007a). *Estratégia Nacional para as Florestas*. Direcção-Geral dos Recursos Florestais. Lisboa.

D.G.R.F. (2007b). *Resultados do Inventário Florestal Nacional 2005-2006 (IFN0506)*. Direcção-Geral dos Recursos Florestais. Acedido a 2011-06-04 em www.afn.min-agricultura.pt/.../ifn/ifn-apresentacao-deresultados.

Dias, A.J.B. (1988). *Defesa dos Povoamentos: pragas, doenças e fogos*. Direcção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas. Lisboa.

Diaz-Fernandez, P.M. (1995). *Regiones de procedência: Quercus suber L.*. ICONA. Madrid.

Dunn, A. (1989). *The effects of prescribed burning on fire hazard in the chaparral: toward a new conceptual synthesis*. *In Proceedings of the Symposium on Fire and Watershed Management*. N.H. Berg (Coord.). Gen. Tech. Rep. PSW-109, pp. 23-29. USDA Forest Service. Sacramento. California.

E.C. (1997). *White Paper: Energy for the future: renewables sources of energy.* European Commission. COM (97): 599.

E.C. (2000). *Biomass: An Energy Resource for the European Union.* Ed. Office for Official Publication of the European Communities. Luxembourg.

E.C. (2003). *Forest Fires in Europe: 2002 Fire Campaign.* Ispra: JRC, European Commission.

ECE/FAO (1998). *Forest Fire Statistics.* United Nations. Geneva, pp. 7994-7996.

Elias, R. & Neto, R.R. (2011). ONU. 2011 é o ano das Florestas. Florestas. *Ambiente Magazine,* n.º 57, Ano XVI: 12.

Essenwanger, O.M. (2001). *General Climatology 1C: Classification of Climates*. Elsevier Science. London.

F.A.O. (2001a). *FRA Global Forest Fire Assessment 1990-2000.* Forest Resources Assessment Programme, Working Paper 55. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. Acedido a 2008-07-05 em http://www.fao.org.O/fo restry /fo/fra/ does/.

F.A.O. (2001b). *Global Forest Resources Assessment 2000.* FAO Forestry Paper 140. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

F.A.O. (2002). *Legal Frameworks for Forest Fire Management: International Agreements and National Legislation.* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Forestry Department. Rome.

Feio, M. (1991). *Clima e Agricultura*. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Lisboa.

Fernandes, P.A.M. (2006). Silvicultura Preventiva e Gestão de Combustíveis: opções e optimização. *In Incêndios Florestais em Portugal - Caracterização, Impactos e Prevenção.* Ed. J.S. Pereira, J.M.C. Pereira, F.C. Rego, J.M.N. Silva e T.P. Silva, pp. 327-354. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

Fernandes, P. & Botelho, H. (1995). *Carga de combustível por hectare em função do seu volume*. UTAD. Vila Real.

Fernandes, P.; Loureiro, C.; Botelho, H.; Ferreira, A. & Fernandes, M. (2002). Avaliação Indirecta da Carga de Combustível em Pinhal Bravo. *Silva Lusitana 10* **(1)**: 73-90.

Figueras, J.L.R. (1979). *Selvicultura*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.

Finney, M. (2001). Design of regular landscape fuel treatment patterns for modifying fire growth and behaviour. *Forest Science,* 47: 219-228.

Finney, M. & Cohen, J. (2003). Expectation and evaluation of fuel management objectives. *In Fire, Fuel Treatments, and Ecological Restoration,* Eds. P. Omi & L. Joyce, Proc. RMRS-P-29, pp. 353-366. USDA Forest Service. Ogden.

Finney, M.; Bartlette, R.; Bradshaw, L.; Close, K.; Collins, B.; Gleason, P.; Hao, W.; Langowski, P.; McGinely, J.; McHugh, C.; Martinson, E.; Omi, P.; Shepperd, W. & Zeller, K. (2003). Fire behavior, fuel treatments, and fire suppression on the Hayman fire. *In Hayman Fire Case Study,* Tech ed. R. Graham. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-114, pp. 33-147. USDA Forest Service. Fort Collins. Colorado.

Flannigan, M.D.; Stocks, B.J. & Wotton, B.M. (2000). Climate change and forest fires. *The science of the total environment,* 262: 221-229.

Franco, J.A. (1943). *Dendrologia florestal*. Ed. Lucas. Lisboa.

Galante, M. (2005). *As causas dos incêndios florestais em Portugal continental*. Actas das Comunicações do 5º Congresso Florestal Nacional. Instituto Politécnico de Viseu. Acedido a 2007-02-15 em http://www.esac.pt/cernas/cfn5/docs/T5-60.pdf.

Ganz, D.; Fisher, R. J. & Moore, P. F. (2003). *Further defining community-based fire management: Critical elements and rapid appraisal tools*. *3rd International Wildland Fire Conference,* October 6-8. Sydney.

Goes, E. (1991). *A floresta portuguesa: sua importância e descrição das espécies de maior interesse*. Portucel. Lisboa.

Graham, R.; Harvey, A.; Jain, T. & Tonn, J. (1999). *The Effects of Thinning and Similar Stand Treatments on Fire Behaviour in Western Forests.* Gen. Tech. Rep. PNW-463, 27 pp.. USDA Forest Service. Pacific Northwest Research Station. Portland.

Graham, R.T.; McCaffrey, S. & Jain, T.B. (tech. eds.) (2004). *Science Basis for Changing Forest Structure to Modify Wildfire Behavior and Severity*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-120, 43 pp.. USDA Forest Service. Rocky Mountain Research Station. Fort Collins, Colorado. Acedido a 2006-07-20 em http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_gtr120.html.

He, H.S. & Mladenoff, D.J. (1999). Spatially explicit and stochastic simulation of forest-landscape fire disturbance and succession. *Ecology,* 80: 81-99.

INE (1998). *Anuário Estatístico da Região Alentejo*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa.

INE (1999). *Anuário Estatístico da Região Alentejo*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa.

INE (2000). *Anuário Estatístico da Região Alentejo*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa.

INE (2001). *Censos 2001*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa.

INE (2003). *Indicadores Estatísticos Gerais*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa. Acedido a 2005-02-24 em http://www.ine.pt/prodserv /indicadores/ ultindic.asp.

INE (2011). *Censos 2011*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa. Acedido a 2012-02-02 em http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos2011_apresentacao.

Joffre, R. & Rambal, S. (2002). Mediterranean Ecosystems. *Encyclopedia of life sciences*: 1-7.

Keeley, J.; Fotheringham, C. & Morais, M. (1999). Reexamining fire suppression impacts on brushland fire regimes. *Science,* 284: 1829-1832.

Lindenmayer, D.B.; Foster, D.R.; Franklin, J.F.; Hunter, M.L.; Noss, R.F.; Schmiegelow, F.A. & Perry, D. (2004). Salvage harvesting policies after natural disturbance. *Ecology*, 303: 1303.

Loomis, J.B. & González-Cabán, A. (1997). Comparing the economic value of reducing fire risk to spotted owl habitat in California and Oregon. *Forest Science,* 43: 473-482.

LPN (2011). *Projecto LIFE-Natureza - Promoção do habitat do lince-ibérico e do abutre-preto no Sudeste de Portugal*. Acedido a 2011-03-10 em http://habitatlinceabutre.lpn.pt/ content. aspx? tabid =2327 &code=pt.

Luz, L.; Alvarenga, B.; Dias, J.; Beja, N.; Cordeiro, T.; Pereira, L.; Albino, S. & Canada, J. (2005). *Estudo do potencial de biomassa com fins energéticos no Alentejo*. Escola Superior Agrária de Beja. Beja.

Marques, C.P. (1987). *Qualidade das estações florestais - povoamentos de pinheiro bravo no Vale do Tâmega*. Dissertação de Doutoramento. Universidade de Trás-os Montes e Alto Douro. Vila Real.

McCarthy, G.J. & Tolhurst, K.G. (2001). *Fire management. Effectiveness of Broadscale Fuel Reduction Burning in Assisting with Wildfire Control in Parks and Forests in Victoria.* Fire Management Research Report No. 51. Forest Science Centre, Orbost & Creswick. Department of Natural Resources and Environment. Victoria.

Miller, C. & Landres, P. (2004). *Exploring Information Needs for Wildland Fire and Fuels Management.* Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-127, 36 pp.. USDA Forest Service. Rocky Mountain Research Station. Fort Collins, Colorado.

Ministerio de Medio Ambiente (2001). *Los Incendios Forestales en España: Decenio 1991-2000.* DGCN. Madrid.

Miranda, P.M.A.; Valente, M.A.; Tomé, A.R.; Trigo, R.; Coelho, M.F.; Aguiar, A. & Azevedo, E.B. (2006). *O clima de Portugal nos séculos XX e XXI*. *In* Santos, F.D. e Miranda, P.M.A. (2006). Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação - Projecto SIAM II. Gradiva. Lisboa.

Moore, P. & Smith, R. (2006). Gestão do Fogo à escala da Paisagem. *In Incêndios Florestais em Portugal - Caracterização, Impactos e Prevenção.* Eds. J.S. Pereira, J.M.C. Pereira, F.C. Rego, J.M.N. Silva & T.P. Silva, pp. 369-384. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

Moore, P.F.; Hardesty, J.; Kelleher, S.; Maginnis, S. & Myers, R. (2003). *Forests and wildfires: Fixing the future by avoiding the pasto*. Paper to *XII World Forestry Congress,* September 21-28. Quebec.

Moreira, F.; Acácio, V. & Catry, F. (2007). *Cork oak responses to fire*. Report on the Évora Conference Meeting 25th to 27th October 2006. The Vitality of Cork and Holm Oak Stands and Forests, pp. 21-22. Lisbon.

Natividade, J.V. (1950). *Subericultura*. Direcção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas. Ministério da Economia. Lisboa.

Olea, L. & San Miguel-Ayanz, A. (2006). *The Spanish dehesa. A traditional Mediterranean silvopastoral system linking production and nature conservation*. 21st General Meeting of the European Grassland Federation. Badajoz.

Oliver, J.M.M. (1989). *Encinas y encinares*. Agroguias Mundi-Prensa. Madrid.

Omi, P. & Martinson, E. (2002). *Effectiveness of thinning and prescribed fire in reducing wildfire severity*. *Sierra Nevada Science Symposium.*

Onofre, N. (2009). A rolha, os montados e a fauna. *Floresta e Ambiente – Revista de divulgação técnica,* Ano 21, n.º 84, Janeiro/Março, pp. 35-36.

Palacios-Orueta, A.; Chuvieco, E. & Carmona, C. (2002). *Trace Gas Emission Estimation in Biomass Burning*. State of the Art. European Comission, Ispra, Itália.

Palheiro, P.M. (2001). *Quantificação de resíduos de exploração: comparação de metodologias de inventário e comportamento do fogo associado.* Relatório interno de estágio. Centro de estudos sobre incêndios florestais. Coimbra.

Parlamento Europeu (2011). *A protecção das florestas e a informação florestal na UE: preparar as florestas para as alterações climáticas (2010/2016 (INI))*. Relatório sobre o Livro Verde da Comissão Ambiente, da Saúde Pública e da Segurança Alimentar. Documento de sessão A7-0113/2011, 1.4.2011. Acedido a 2011-05-27 em http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=REPORT&reference=A7-2011-0113&language=PT.

PARR (1984). *Pellet Press. Bulletin 2811/1-84*. Parr Instrument Company. Illinois.

PARR (1989). *Operating Instructions for the 1261 Isoperibol Bomb Calorimetic. Nº 242 M*. Parr Instrument Company. Illinois.

Pausas, J. (1997). Resprouting of *Quercus suber* in NE Spain after fire. *Journal of Vegetation Ecology,* 8: 703-706.

Pereira, J.M.C.; Carreiras, J.M.B.; Silva, J.M.N. & Vasconcelos, M.J. (2006). Alguns conceitos básicos sobre fogos Rurais em Portugal. *In Incêndios Florestais em Portugal - Caracterização, Impactos e Prevenção.* Eds. J.S. Pereira, J.M.C. Pereira, F.C. Rego, J.M.N. Silva & T.P. Silva, pp. 133-161. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

Pereira, J.; Silva, T. & Correia, A.V. (2009). O futuro das florestas em Portugal. *Floresta e Ambiente – Revista de divulgação técnica,* Ano 21, n.º 84, Janeiro/Março, pp. 8-9.

Peterson, D.; Johnson, M.; Agee, J.; Jain, T.; McKenzie, D. & Reinhardt, E. (2003). *Fuels planning: managing forest structure to reduce fire hazard. Proceedings of the 5th Symposium on Fire and Forest Meteorology & 2nd International Wildland Fire Ecology and Fire Management Congress*. American Meteorological Society. Orlando. Florida.

Pfilf, R.J.; Marker, J.F. & Averill, R.D. (2002). *Forest health and fire. An overview and evaluation.* National Association Forest Service Retirees. Acedido a 2007-05-19 em http://www.fsx.org/files/NAFSRforesthealth.pdf.

Pinho, J.R.; Louro, G. & Paulo, S. (2006). Recuperação das Áreas Ardidas em Portugal e a Gestão do Fogo: a Experiência da Equipa de Reflorestação (2004-2005). *In Incêndios Florestais em Portugal - Caracterização, Impactos e Prevenção.*

Eds. J.S. Pereira, J.M.C. Pereira, F.C. Rego, J.M.N. Silva & T.P. Silva*,* pp. 468-494. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

Pinto, E.A.C.M.I. (1957). *A azinheira, Quercus ilex ssp. rotundifolia (Lam): contribuição para o estudo da sua cultura no Alentejo.* Relatório final do curso de Engenheiro Silvicultor. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

Pintus, A. & Ruiu, P.A. (2004). *La réhabilitation des suberais incendiés*. Proceedings du colloque Vivexpo 2004. Le chêne liège face au feu. Institut Méditerranéen du Liège, pp. 29-34. Vivès.

Portela, J.L. (1993). *Floresta e indústrias da fileira florestal. Estudos e documentos n.º 6*. Caixa Geral de Depósitos. Lisboa.

Pyne, S.; Andrews, P. & Laven, R. (1996). *Introduction to Wildland Fire. 2nd* ed. John Wiley and Sons. New York.

Reed, W.J. (1984). The effects of risk of fire on optimal rotation of a forest. *Journal of Environmental Economics and Management,* 11: 180-190.

Réffega, A. (1994). *A floresta e a conservação do ambiente. Aspectos mais relevantes*. Instituto de Investigação Científica Tropical. Série Ciências Agrárias. Secretaria de Estado da Ciência e da Tecnologia. Ministério do Planeamento e da Administração do Território. Lisboa.

Reyes, C. & O'Hara, K. (2002). Quantifying stand targets for silvicultural prevention of crown fires. *Western Journal* of *Applied Forestry,* 17: 101-109.

Rideout, O.B. & Omi, P.N. (1990). Alternate expressions for the economic theory of forest fire management. *Forest Science,* 36: 614-624.

Riera, P. & Mogas, J. (2004). Evaluation of a risk reduction in forest fires in a Mediterranean region. *Forest Policy and Economics,* 6: 521-528.

Rodríguez de Sancho, M.J. (2006). Incidencia ambiental de los incendios. *IT*, 74: 60-67.

Rosa, I.M.D. (2009). *Estimativa das emissões de gases com efeito de estufa resultantes de fogos de vegetação em Portugal (1990 - 2008), incluindo análise de incerteza e sensibilidade*. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Florestal e dos Recursos Naturais. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

Roussopoulos, P. & Johnson, V. (1975). *Help in Making Fuel Management Decisions.* Research Paper NC-112. USDA Forest Service, North Central Forest Experiment Station. St. Paul, M.N..

Rowell, A. & Moore, P.F. (2000). *Global Review* of *Forest Fires.* IUCN/WWF.

Santiago, R.B. (2004). Recommandations sylvicoles pour les suberais affectées par le feu. Proceedings du colloque Vivexpo 2004. Le chêne liége face au feu. Institut Méditerranéen du Liège, pp. 15-26. Vivès.

Santos, F.; Forbes, K. & Moita, R. (eds.) (2002). *Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures - SIAM Project.* Gradiva. Lisboa.

Scott, J. (2003). Canopy fuel treatment standards for the wildland-urban interface. *In Fire, Fuel Treatments, and Ecological Restoration.* Eds. P. Omi & L. Joyce, Proceedings RMRS-P-29, pp. 29-37. USDA Forest Service. Rocky Mountain Research Station. Fort Collins, Colorado.

Scott, J. & Reinhardt, E. (2001). *Assessing Crown Fire Potential by Linking Models* of *Surface and Crown Fire Behavior.* Research Paper RMRS-RP-29, 59 pp.. Fort.

Silva, J.M.S. (2002). *Estrutura dos sistemas radicais e dinâmica da água no solo numa comunidade arbustiva da Tapada Nacional de Mafra.* Doutoramento em Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.

Silva, J.S. (Coord. Ed.) (2007a). *Os Montados – Muito para além das árvores*. 247 pp. in vol. III: *Colecção Árvores e Florestas de Portugal*. Jornal Público / Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento / Liga para a Protecção da Natureza. Lisboa. 9 vols..

Silva, J.S. & Catry, F. (2006). Forest fires in cork oak (*Quercus suber* L.) stands in Portugal. *International Journal of Environmental Studies*, 63 **(3)**: 235-257.

Soares, J. & Oliveira, T. (2006). Políticas Públicas Recentes para a Protecção da Floresta. *In Incêndios Florestais em Portugal - Caracterização, Impactos e Prevenção.* Eds. J.S. Pereira, J.M.C. Pereira, F.C. Rego, J.M.N. Silva e T.P. Silva, pp. 495 -512. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

Sousa, E.M.R.; Santos, M.N.S.; Varela, M.C. & Henriques, J. (2007). *Perda de vigor dos montados de sobro e azinho: análise da situação e perspectivas (Documento síntese)*. Estação Florestal Nacional. Direcção-Geral dos Recursos Florestais. Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, I.P.. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.

Sousa, T.M. (1917). *Árvores florestais: sua cultura, exploração e aplicações*. Clássica Editora. Lisboa.

TAPPI (1988). *Preparation of wood for chemical analysis*. T 264 om-88. TAPPI test methods. TAPPI Press. Atlanta.

The Nature Conservancy (2004). *Fire, Ecosystems & People: A Preliminary Assessment of Fire as a Global Conservation Issue.* Report from a meeting of Experts, May. TNC. Sigriswill, Switzerland.

Uva, J.; Vinagre, P. & Gonçalves, A. (1997). Geofogo: Um simulador de fogos florestais. *Revista Florestal, 10* **(1)**: 66-67.

Van Wagner, C. (1977). Conditions for the start and spread of crown fire. *Canadian Journal of Forest Research,* 3: 373-378.

Vélez, R. (2006). A defesa contra incêndios florestais: estratégias, recursos e organização. *In Incêndios Florestais em Portugal - Caracterização, Impactos e Prevenção.* Eds. J.S. Pereira, J.M.C. Pereira, F.C. Rego, J.M.N. Silva e T.P. Silva, pp. 355-368. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

Vélez, R. (ed.) (2000). *La Defensa Contra Incendios Forestales: Fundamentos* y *Experiências.* McGraw-Hill. Madrid.

Viegas, D.X.; Marques, J.S.; Serralheiro, A. & Lopes, A.G. (1997). Um sistema de monitorização e previsão do comportamento de um incêndio florestal. *Revista Florestal,* 10 **(1)**: 39-41.

Vogiatzakis, I.N.; Mannion, A.M. & Griffiths, G.H. (2006). *Mediterranean ecosystems: problems and tools for conservation*. *Progress in Physical Geography 30* **(2)**: 175-200.

Weatherspoon, C. & Skinner, C. (1996). Landscape-level strategies for forest fuel management. *In Sierra Nevada Ecosystem Project: Final Report to Congress, vol. II, Assessments and Scientific Basis for Management Options,* pp. 1471-1492. University of California. Davis.

Whitlock, C. (2004). Forests, fire and climate. *Nature,* 432: 28-29.

Whitlock, C.; Shafer, S. & Marlon, J. (2003). The role of climate and vegetation change in shaping past and future fire regimes in the northwestern U.S. and the implications for ecosystem management. *Forest Ecology and Management,* 178: 5-21.

Wikipedia (2011). *Clima Mediterrânico*. Acedido a 2011-03-16 em http://www.pt.wikipedia.org/wiki/Clima_mediterr% C3%A2nico.

7.2. Documentos Legislativos

Comissão Europeia (2010). *Livro Verde sobre a protecção das florestas e a informação florestal na União Europeia: preparar as florestas para as alterações climáticas*. Comissão Europeia. Bruxelas.

Decreto-Lei n.º 327/80. Providencia quanto à prevenção e detecção dos incêndios florestais. Presidência do Conselho de Ministros e Ministério da Agricultura e Pescas. *D.R. n.º 196, Série I de 1980-08-26*: 2375-2377.

Decreto-Lei n.º 11/97. Aprova a protecção dos montados de sobro e azinho. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, *D.R. n.º 11, Série I-A de 1997-01-14*: 160-164.

Decreto-Lei n.º 179/99. Estabelece, para o território do continente, as regras e os procedimentos a observar na criação e reconhecimento de equipas de sapadores florestais e regulamenta apoios à sua actividade. *D.R. n.º 118, Série I-A de 1999-05-21*: 2738 – 2741.

Decreto-Lei n.º 204/99. Regula o processo de elaboração, aprovação, execução e alteração dos planos regionais de ordenamento florestal (PROF), a aplicar nos termos do artigo 5.º da Lei n.º 33/96 de 17 de Agosto. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. *D.R. n.º 133, Série I-A de 1999-06-09*: 3249-3252.

Decreto-Lei n.º 205/99. Regula o processo de elaboração, aprovação, execução e alteração dos planos de gestão florestal (PGF). Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. *D.R. n.º 133, Série I-A de 1999-06-09*: 3252-3255.

Decreto-Lei n.º 380/99. Estabelece o sistema de gestão territorial. Estabelece o regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial. Ministério do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território. *D.R. n.º 222, Série I-A de 1999-09-22*: 6590-6622.

Decreto-Lei n.º 169/2001. Estabelece medidas de protecção ao sobreiro e à azinheira. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. *D.R. n.º 121, Série I-A de 2001-05-25*: 3053-3059.

Decreto-Lei n.º 205/2003. Transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 1999/105/CE, do Conselho, de 22 de Dezembro, relativa à comercialização de

materiais florestais de reprodução, e estabelece as normas gerais aplicáveis à produção e comercialização de materiais florestais de reprodução não abrangidos por esta directiva Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. *D.R. n.º 211, Série I-A de 2003-09-12*: 5964-5988.

Decreto-Lei n.º 94/2004. Alteração ao Decreto-Lei n.º 179/99 de 21 de Maio, que estabelece, para o território do continente, as regras e os procedimentos a observar na criação e reconhecimento de equipas de sapadores florestais e regulamenta apoios à sua actividade. *D.R. n.º 95, Série I-A de 2004-04-22*: 2436–2439.

Decreto-Lei n.º 156/2004. Estabelece as medidas e acções a desenvolver no âmbito do Sistema Nacional de Prevenção e Protecção da Floresta contra Incêndios. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. *D.R. n.º 152, Série I-A de 2004-06-30*: 3968-3975.

Decreto-Lei n.º 49/2005. Primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, que procedeu à transposição para a ordem jurídica interna da Directiva n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de Abril, relativa à conservação das aves selvagens (directiva aves) e da Directiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, relativa à preservação dos *habitats* naturais e da fauna e da flora selvagens (Directiva *habitats*). *D.R. n.º 39, Série I de 2005-02-24*: 1670 – 1708.

Decreto-Lei n.º 124/2006. No uso da autorização legislativa concedida pela Lei n.º 12/2006 de 4 de Abril, estabelece as medidas e acções a desenvolver no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. *D.R. n.º 123, Série I-A de 2006-06-28*: 4586-4599.

Decreto-Lei n.º 16/2009. Aprova o regime jurídico dos planos de ordenamento, de gestão e de intervenção de âmbito florestal e revoga os Decretos-Leis n.º 204/99 e 205/99, ambos de 9 de Junho. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. *D.R. n.º 9, Série I de 2009-01-14*: 268-273.

Decreto-Lei n.º 17/2009. Segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, que estabelece as medidas e acções a desenvolver no âmbito do Sistema de Defesa da Floresta contra Incêndios, e revoga a Lei n.º 14/2004, de 8 de Maio. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. *D.R. n.º 9, Série I de 2009-01-14*: 273-295.

Decreto-Lei n.º 109/2009. Estabelece o regime jurídico aplicável à criação e funcionamento das equipas de sapadores florestais no território continental

português e regulamenta os apoios à sua actividade. *D.R. n.º 94, Série I-A de 2009-05-15*: 3045-3049.

Directiva 79/409/CEE do Conselho, de 2 de Abril de 1979, relativa à conservação das aves selvagens. *Jornal Oficial n.º L 103 de 25-04-1979*: 1-18.

Directiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de Maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens. *Jornal Oficial n.º L 206 de 22-07-1992*: 7-50.

Directiva 1999/105/CE do Conselho de 22 de Dezembro de 1999, relativa à comercialização de materiais florestais de reprodução. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 11 de 15-1-2000*: 17-40.

Lei n.º 33/96. Lei de Bases da Política Florestal. Assembleia da República. *D.R. n.º 190, Série I-A de 1996-08-17*: 2568-2572.

Lei n.º 48/98. Estabelece as bases da política de ordenamento do território e de urbanismo. Assembleia da República. *D.R. n.º 184, Série I-A de 1998-08-11*: 3869-3875.

Portaria n.º 755/2007. Define que o período crítico no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios, no ano de 2007, vigora de 1 de Julho a 30 de Setembro. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. *D.R. n.º 124, Série I de 2007-06-29*: 4163.

Portaria n.º 566/2008. Define que o período crítico no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios, no ano de 2008, vigora de 1 de Julho a 15 de Outubro. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. *D.R. n.º 124, Série I de 2008-06-30*: 4026.

Portaria n.º 678/2009. Define o período crítico no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios para 2009. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. *D.R. n.º 119, Série I de 2009-06-23*: 4116.

Portaria n.º 165/2011. Estabelece que o período crítico, no âmbito do Sistema de Defesa da Floresta contra Incêndios, vigore de 1 de Julho a 30 de Setembro de 2011. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. *D.R. n.º 77, Série I de 2011-04-19*: 2344.

Portaria n.º 275-C/2011. Prorroga o período crítico no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios para o ano de 2011. Ministério da Agricultura,

do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. *D.R. n.º 191, Série I de 2011-10-04*: 4582.

Regulamento (CEE) nº 2080/92 do Conselho, de 30 de Junho de 1992, que institui um regime comunitário de ajudas às medidas florestais na agricultura. *Jornal Oficial n.º L 215 de 1992-07-30*: 96-99.

Regulamento (CE) 2152/2003 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Novembro de 2003, relativo ao Acompanhamento das Florestas e das Interacções Ambientais na Comunidade (Forest Focus). *Jornal Oficial da União Europeia L 324 de 2003-12-11*: 1-8.

ANEXO

Anexo 1

Mapa 1 – Concelhos e freguesias amostrados

Mapa 1.1 - Os 8 concelhos amostrados

Mapa 1.2 - Concelhos e freguesias amostrados

Mapa 2 - Concelho de Aljustrel

Mapa 2.1 – Localização dos pontos do início dos transeptos A56, A58, A59 e A61

Mapa 2.2 – Localização dos pontos do início dos transeptos A51, A52, A56 e A58 e localização de Aljustrel

Mapa 3 - Concelho de Beja

Mapa 3.1 - Localização dos pontos do início dos transeptos T1, T2, B3, B8 e B9 (E19) e B4, B5 e B6 (E20)

Mapa 3.2 - Localização dos pontos do início dos transeptos T2, B3, B8, B9, T23, T24, T25, T26, T27 e T28 (E19); B4, B5 e B6 (E20); T10, T11, T12, T13, T14 e T15 (E21)

Mapa 3.3 – Outra perspectiva da localização dos pontos do início dos transeptos T1, T2, B3, B8, B9, T23, T24, T25, T26, T27 e T28 (E19); T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16 (E21)

Mapa 3.4 – Localização dos pontos do início de alguns transeptos das freguesias de Santa Clara de Louredo e Trindade, do concelho de Beja, e sua posição em relação a Beja

Mapa 4 - Concelho de Odemira

Mapa 4.1 – Localização das freguesias do concelho de Odemira que foram sujeitas a amostragem e localização de pontos do início de alguns transeptos

Mapa 4.2 – Outra perspectiva da localização das freguesias do concelho de Odemira que foram sujeitas a amostragem e localização de pontos do início de alguns transeptos

Mapa 4.3 – Localização dos pontos do início dos transeptos BP1 e BP2 (E13) e do ponto de início do transepto BP16 (E17), da freguesia de Boavista dos Pinheiros

Mapa 4.4 – Localização dos pontos do início dos transeptos BP1 e BP2 (E13)

Mapa 4.5 – Localização dos pontos do início dos transeptos BP16, BP17 e BP18 (E17)

Mapa 4.6 – Localização dos pontos do início dos transeptos R4 e R5 (E9), da freguesia de Relíquias, e localização de Relíquias

Mapa 4.7 – Localização dos pontos do início dos transeptos R4 e R5 (E9), a uma escala maior que a do Mapa 4.6

Mapa 4.8 – Localização dos pontos do início dos transeptos SS1, SS2 e SS3 (E11); SS4 e SS5 (E12), da freguesia de S. Salvador

Mapa 4.9 – Localização dos pontos do início dos transeptos SS1 e SS2 (E11) e sua posição relativa a São Salvador e a Odemira

Mapa 4.10 – Localização dos pontos do início dos transeptos ST1, ST2, ST3 e ST4 (E10), da freguesia de S. Teotónio

Mapa 4.11 – Localização dos pontos do início dos transeptos S1, S3, S4, S5 e S6 (E14);S7, S8 e S12 (E15); S13, S14 e S15 (E16), da freguesia de Sabóia, e sua posição relativa a Sabóia

Mapa 4.12 – Localização dos pontos do início dos transeptos S1, S2, S3, S4, S5 e S6 (E14), da freguesia de Sabóia

Mapa 4.13 – Localização dos pontos do início dos transeptos S7, S8, S9, S10, S11 e S12 (E15), da freguesia de Sabóia

Mapa 4.14 – Localização dos pontos do início dos transeptos S7, S8, S9, S10, S11 e S12 (E15); S13, S14 e S15 (E16), da freguesia de Sabóia

Mapa 4.15 – Localização dos pontos do início dos transeptos S13, S14 e S15 (E16), da freguesia de Sabóia

Mapa 5 - Concelho de Castro Verde

Mapa 5.1 – Localização dos pontos do início dos transeptos CV31, CV32, CV34 e CV35 (E24), da freguesia de Castro Verde, e sua posição relativa a Castro Verde

Mapa 5.2 – Localização dos pontos do início dos transeptos CV31, CV32, CV33, CV34, CV35 e CV36 (E24), da freguesia de Castro Verde

Mapa 6 - Concelhos de Ourique e Castro Verde

Mapa 6.1 – Posição relativa de Ourique e Castro Verde, e localização dos pontos do início dos transeptos CV31 e CV32 (E24); OUR19 e OUR20 (E22)

Mapa 7 - Concelho de Ferreira do Alentejo

Mapa 7.1 – Localização dos pontos do início dos transeptos C1 e C5 (E18); C41 e C50 (E25), da freguesia de Canhestros, e sua localização relativamente a Canhestros

Mapa 7.2 – Localização de Canhestros, em relação a Ferreira do Alentejo, e localização dos pontos do início dos transeptos C1 (E18) e C50 (E25), da freguesia de Canhestros

Mapa 8 - Concelho de Mértola

Mapa 8.1 – Localização dos pontos do início dos transeptos M29, M30, M37, M38, M39 e M40 (E23), da freguesia de Alcaria Ruiva

Mapa 9 - Concelho de Ourique

Mapa 9.1 – Localização dos pontos do início dos transeptos OUR18, OUR19, OUR20, OUR21 e OUR22 (E22), da freguesia de Ourique

Mapa 10 - Concelho da Vidigueira

Mapa 10.1 – Localização dos pontos do início dos transeptos VF1 e VF2 (E1); VF10 (E2); VF11, VF12, VF13, VF14 e VF15 (E3); VF16, VF20 e VF21 (E4); e VF22 (E5), da freguesia de Vila de Frades

Mapa 10.2 – Localização dos pontos do início dos transeptos VF16, VF17, VF18, VF19, VF20 e VF21 (E4), da freguesia de Vila de Frades

Mapa 10.3 – Localização de Vila de Frades em relação à Vidigueira e localização dos pontos do início dos transeptos VF1 (E1); VF10 (E2); VF11, VF13 e VF14 (E3); VF18 (E4); e VF22 (E5), da freguesia de Vila de Frades

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo do planeamento de gestão de combustíveis, à escala da paisagem 123

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 - Acção de fogo controlado, em Fevereiro de 2006..... 123
Foto 2 - Marcação de um local de amostragem, com o recurso a um GPS..... 152
Foto 3 - Clinómetro, para a determinação, expedita, do declive (%) do terreno 152
Foto 4 - Observação do maior declive (%), com o recurso a um clinómetro..... 153
Foto 5 - Estufa usada na determinação do teor de humidade (%) de caules e folhas 155
Foto 6 - Placas de Petri na estufa, com as amostras, para se dar início à secagem . 156
Foto 7 - Bomba calorimétrica Parr 1261, Bomba de Oxigénio Parr 1108 e sistema de preparação de água Parr 1563 Water Handling System..... 157
Foto 8 - Prensa Parr, modelo 2811 158
Foto 9 - Mufla para a determinação das cinzas..... 158
Foto 10 - Mufla, a 570 ºC, com os cadinhos contendo a amostra, para nela permanecerem durante 3 horas 159

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Área ardida, de 15 de Maio a 15 de Outubro de 2000 a 2005 30
Gráfico 2 - Temperaturas mensais verificadas na região de Beja, no período 1971-2000 74
Gráfico 3 - Valores médios da quantidade de precipitação total mensal, ocorrida em Beja, no período de 1971 a 2000 77
Gráfico 4 - Área de matos ardida, por concelho (1997 – 2010) 84
Gráfico 5 - Área de povoamentos ardida, por concelho, no período entre 1997 e 2010 85
Gráfico 6 – N.º de ocorrências, por concelho, no período entre 1997 e 2010 87
Gráfico 7 - Causas dos incêndios florestais 88
Gráfico 8 - Área de incêndios florestais em Portugal em montado de Quercus suber e de Quercus ilex (1984-2004) 95
Gráfico 9 - Potencial energético disponível por concelho, num total de 18 concelhos, relativamente ao sobreiro e à azinheira, no Baixo Alentejo e Alentejo Litoral 110
Gráfico 10 - Humidade de caules referentes a Quercus suber e Quercus ilex 110
Gráfico 11 - Poder calorífico de caules referentes a Quercus suber e Quercus ilex .. 111
Gráfico 12 - Cinza de caules referentes a Quercus suber e Quercus ilex 112
Gráfico 13 - Declive médio por estrato e por concelho 165
Gráfico 14 - Declive médio dos estratos 168
Gráfico 15 - Densidade arbórea (nº de árvores/ha) por estrato e por concelho 169
Gráfico 16 - Densidade arbórea (nº de árvores/ha) dos estratos 174
Gráfico 17 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E1 e E2 176
Gráfico 18 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E3 e E4 177
Gráfico 19 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E5 178
Gráfico 20 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E6 179
Gráfico 21 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E8 e E9 180
Gráfico 22 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E10 181
Gráfico 23 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E11 e E12 182
Gráfico 24 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E13 e E17 183
Gráfico 25 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E14 184
Gráfico 26 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E15 185
Gráfico 27 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E16 e E7 186
Gráfico 28 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E18 e E25 187
Gráfico 29 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E19 188
Gráfico 30 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E20, E21 e E30 189
Gráfico 31 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E22 190
Gráfico 32 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E23 191
Gráfico 33 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E24 192
Gráfico 34 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E26, E27, E28 e E29 193
Gráfico 35 - Altura média dos arbustos por estrato 196
Gráfico 36 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E1 e E2 200
Gráfico 37 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E3 e E4 201
Gráfico 38 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E5 202
Gráfico 39 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E6 203
Gráfico 40 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E8 e E9 204
Gráfico 41 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E10 205
Gráfico 42 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E11 e E12 206
Gráfico 43 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E13 e E17 207
Gráfico 44 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E14 208
Gráfico 45 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E15 209
Gráfico 46 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E16 e E7 210

Gráfico 47 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E18 e E25 211
Gráfico 48 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E19 212
Gráfico 49 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E20, E21 e E30 213
Gráfico 50 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E22 214
Gráfico 51 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E23 215
Gráfico 52 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E24 216
Gráfico 53 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E26, E27, E28 e E29 217
Gráfico 54 - Médias das proporções dos arbustos nos transeptos, por estrato 220
Gráfico 55 - Cargas de combustível dos estratos E1 e E2 221
Gráfico 56 - Cargas de combustível dos estratos E3 e E4 222
Gráfico 57 - Cargas de combustível do estrato E5 223
Gráfico 58 - Cargas de combustível do estrato E6 224
Gráfico 59 - Médias das cargas de combustível de cada estrato da freguesia de Vila de Frades, do concelho da Vidigueira 225
Gráfico 60 - Cargas de combustível dos estratos E8 e E9 226
Gráfico 61 - Cargas de combustível do estrato E10 227
Gráfico 62 - Cargas de combustível dos estratos E11, E12, E13 e E17 228
Gráfico 63 - Cargas de combustível dos estratos E14, E15, E16 e E7 230
Gráfico 64 - Médias das cargas de combustível de cada estrato do concelho de Odemira. 232
Gráfico 65 - Cargas de combustível do estrato E19 233
Gráfico 66 - Cargas de combustível dos estratos E20, E21 e E30 234
Gráfico 67 - Médias das cargas de combustível de cada estrato do concelho de Beja 235
Gráfico 68 - Cargas de combustível do estrato E22 236
Gráfico 69 - Cargas de combustível do estrato E23 236
Gráfico 70 - Cargas de combustível do estrato E24 237
Gráfico 71 - Médias das cargas de combustível de cada estrato dos concelhos de Ourique, Mértola e Castro Verde 238
Gráfico 72 - Cargas de combustível dos estratos E18 e E25 239
Gráfico 73 - Cargas de combustível dos estratos E26, E27, E28 e E29 240
Gráfico 74 - Médias das cargas de combustível de cada estrato dos concelhos de Ferreira do Alentejo e de Aljustrel 242
Gráfico 75 - Médias das cargas de combustível de cada estrato 244
Gráfico 76 - Variação da carga de combustível de Cistus ladanifer nos vários transeptos realizados em cada estrato, com indicação dos valores máximo, mínimo e média, por estrato 245
Gráfico 77 - Humidade (%, m/m) de folhas e caules dos arbustos encontrados com maior frequência 249
Gráfico 78 - Poder calorífico superior (kJ/kg) de folhas e caules dos arbustos 252
Gráfico 79 - Cinza (%, m/m) de folhas e caules dos arbustos 254

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 - Os ecossistemas mediterrânicos no mundo 25
Mapa 2 - Classificação climática de Köppen-Geiger na Península Ibérica e Ilhas Baleares 73
Mapa 3 - Média da temperatura média anual, na Península Ibérica e nas Ilhas Baleares 75
Mapa 4 - Número médio de dias/ano com temperatura máxima ≥ 25 ºC 76
Mapa 5 - Número médio de dias/ano, com precipitação ≥ 30 mm 78
Mapa 6 - Áreas ardidas (1990 – 1996) 81
Mapa 7 - Áreas ardidas (1997 – 2004) 82
Mapa 8 - Localização dos povoamentos de Quercus suber que sofreram incêndios florestais de 1984-2004 96
Mapa 9 - Distribuição espacial de Quercus suber, Quercus ilex e Pinus pinea no Baixo Alentejo e Alentejo Litoral 109
Mapa 10 - A verde, concelhos onde se localizam os povoamentos estudados 150
Mapa 11 - Locais submetidos à amostragem 161
Mapa 12 – Os 8 concelhos e as respectivas freguesias, onde se localizam os povoamentos alvo da amostragem realizada 162

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Diferenças entre a percepção subjectiva das causas dos incêndios e as causas efectivas, em Espanha 37
Quadro 2 - Localização dos transeptos e composição dos povoamentos estudados .. 42
Quadro 3 - Áreas florestais de Portugal continental e da Região Alentejo, apuradas nos dois últimos Inventários Florestais Nacionais (IFN) 43
Quadro 4 - Áreas ocupadas pelas espécies florestais mais importantes, em Portugal Continental (x10^3 ha) 44
Quadro 5 - Idade máxima e dimensões das plantas, para serem comercializadas 59
Quadro 6 - Densidade óptima em povoamentos equiénios - subericultura tradicional. 61
Quadro 7 - Caracterização dos povoamentos de Quercus ilex e de Quercus suber, obtidos na região de estudo 107
Quadro 8 - Caracterização dos resíduos de biomassa de Quercus suber e de Quercus ilex 108
Quadro 9 - Médias dos resultados da Humidade de caules, do poder calorífico e da cinza, referentes a Quercus suber e Quercus ilex 112
Quadro 10 - Determinação do Poder Calorífico Superior da Cistus ladanifer com três idades distintas (os valores encontram-se apresentados em kJ/kg de massa, com base na massa seca do material inicial) 113
Quadro 11 - Proporção de área florestal queimada (%) nos países mediterrâneos (1994 – 2003) 132
Quadro 12 - Enquadramento da actividade de gestão de combustível em ordenamento e gestão florestal 141
Quadro 13 - População e evolução demográfica, dos 8 concelhos estudados, entre 2001 e 2011 148
Quadro 14- Valores da constante k, da fórmula de cálculo da carga de combustível 154
Quadro 15 - Coordenadas do ponto de início dos transeptos 162
Quadro 16 - Declive médio dos estratos por concelho e por freguesia 167
Quadro 17 - Densidade arbórea (nº de árvores/ha) dos estratos por concelho e por freguesia 172
Quadro 18 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E1 e E2 175
Quadro 19 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E3 e E4 176
Quadro 20 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E5 177
Quadro 21 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E6 178
Quadro 22 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E8 e E9 179
Quadro 23 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E10 180
Quadro 24 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E11 e E12 ... 181
Quadro 25 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E13 e E17 ... 182
Quadro 26 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E13 e E17 ... 183
Quadro 27 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E15 184
Quadro 28 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E16 e E7 185
Quadro 29 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E18 e E25 ... 186
Quadro 30 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E19 187
Quadro 31 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E20, E21 e E30 188
Quadro 32 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E22 189
Quadro 33 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E23 190
Quadro 34 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos do estrato E24 191
Quadro 35 - Alturas médias dos arbustos dos transeptos dos estratos E26, E27, E28 e E29 192
Quadro 36 - Altura média dos arbustos por estrato, por concelho e por freguesia 195
Quadro 37 - Estratos e transeptos em que se verificou a existência de continuidade vertical, entre o solo e a copa de árvores 198
Quadro 38 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E1 e E2 199

Quadro 39 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E3 e E4 200
Quadro 40 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E5 201
Quadro 41 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E6 202
Quadro 42 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E8 e E9 203
Quadro 43 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E10 204
Quadro 44 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E11 e E12..... 205
Quadro 45 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E13 e E17..... 206
Quadro 46 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E14 207
Quadro 47 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E15 208
Quadro 48 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E16 e E7 209
Quadro 49 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E18 e E25..... 210
Quadro 50 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E19 211
Quadro 51 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E20, E21 e E30 212
Quadro 52 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E22 213
Quadro 53 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E23 214
Quadro 54 - Proporções dos arbustos dos transeptos do estrato E24 215
Quadro 55 - Proporções dos arbustos dos transeptos dos estratos E26, E27, E28 e E29 216
Quadro 56 - Médias das proporções dos arbustos nos transeptos, por estrato, por concelho e por freguesia 219
Quadro 57 - Médias das cargas de combustível de cada estrato da freguesia de Vila de Frades, do concelho da Vidigueira 225
Quadro 58 - Médias das cargas de combustível de cada estrato do concelho de Odemira 231
Quadro 59 - Médias das cargas de combustível de cada estrato do concelho de Beja 234
Quadro 60 - Médias das cargas de combustível de cada estrato dos concelhos de Ourique, Mértola e Castro Verde..... 238
Quadro 61 - Médias das cargas de combustível de cada estrato dos concelhos de Ferreira do Alentejo e de Aljustrel 241
Quadro 62 - Médias das cargas de combustível de cada estrato..... 243
Quadro 63 - Humidade de caules e folhas de arbustos colhidos..... 247
Quadro 64 - Médias dos resultados da humidade de caules e folhas, por arbusto avaliado 248
Quadro 65 - Poder calorífico superior (PCS) de caules e folhas de arbustos colhidos 250
Quadro 66 - Médias do Poder Calorífico de caules e folhas, por arbusto..... 251
Quadro 67 - Poder Calorífico Superior (PCS) e Poder Calorífico Inferior (PCI) de Cistus ladanifer com 1, 3 e mais de 10 anos..... 252
Quadro 68 - Cinza de caules e folhas de arbustos colhidos..... 253
Quadro 69 - Médias da cinza de caules e folhas, por arbusto..... 254
Quadro 70 - Correlações entre a carga de combustível arbustivo e o declive do terreno e entre a carga de combustível arbustivo e a densidade arbórea..... 256
Quadro 71 - Correlações existentes entre as alturas dos arbustos 258
Quadro 72 - Coeficientes de correlação simples entre os valores das proporções de arbustos, parciais e totais..... 260
Quadro 73 - Correlações entre as cargas de combustível dos diferentes arbustos e total 263