

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/337155711>

Recuperação das comunidades de *Arbutus unedo* L. no Alentejo e Algarve sujeitas a ciclos e características de incêndios florestais distintos

Article · September 2019

CITATIONS

0

2 authors:



Marizia Pereira

25 PUBLICATIONS 342 CITATIONS

SEE PROFILE



Nuno Guiomar

Universidade de Évora

92 PUBLICATIONS 419 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



SALSA – Small farms, small food businesses and sustainable food and nutrition security [View project](#)

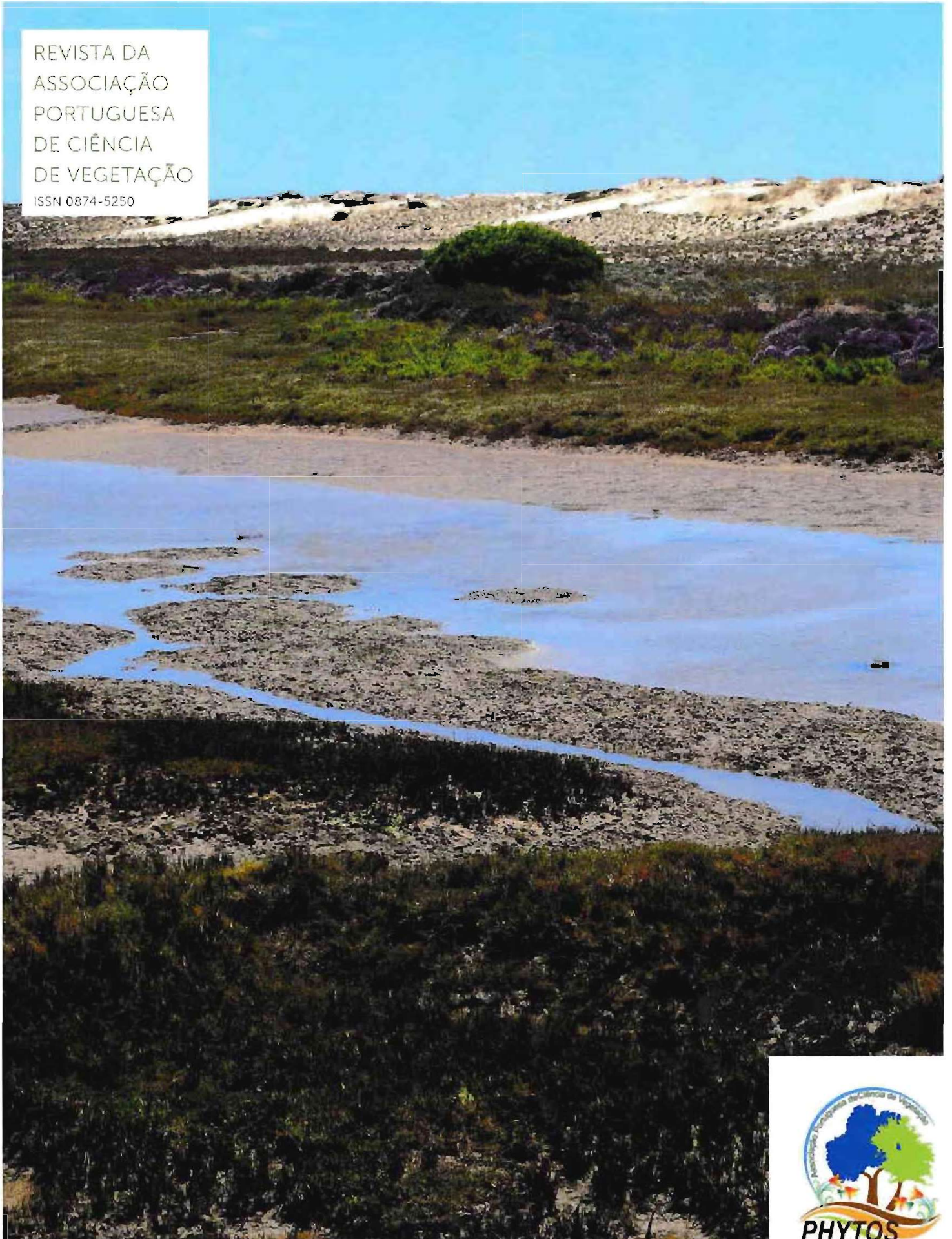


PEGASUS [View project](#)

Quercetea

Volume 12
Setembro 2019

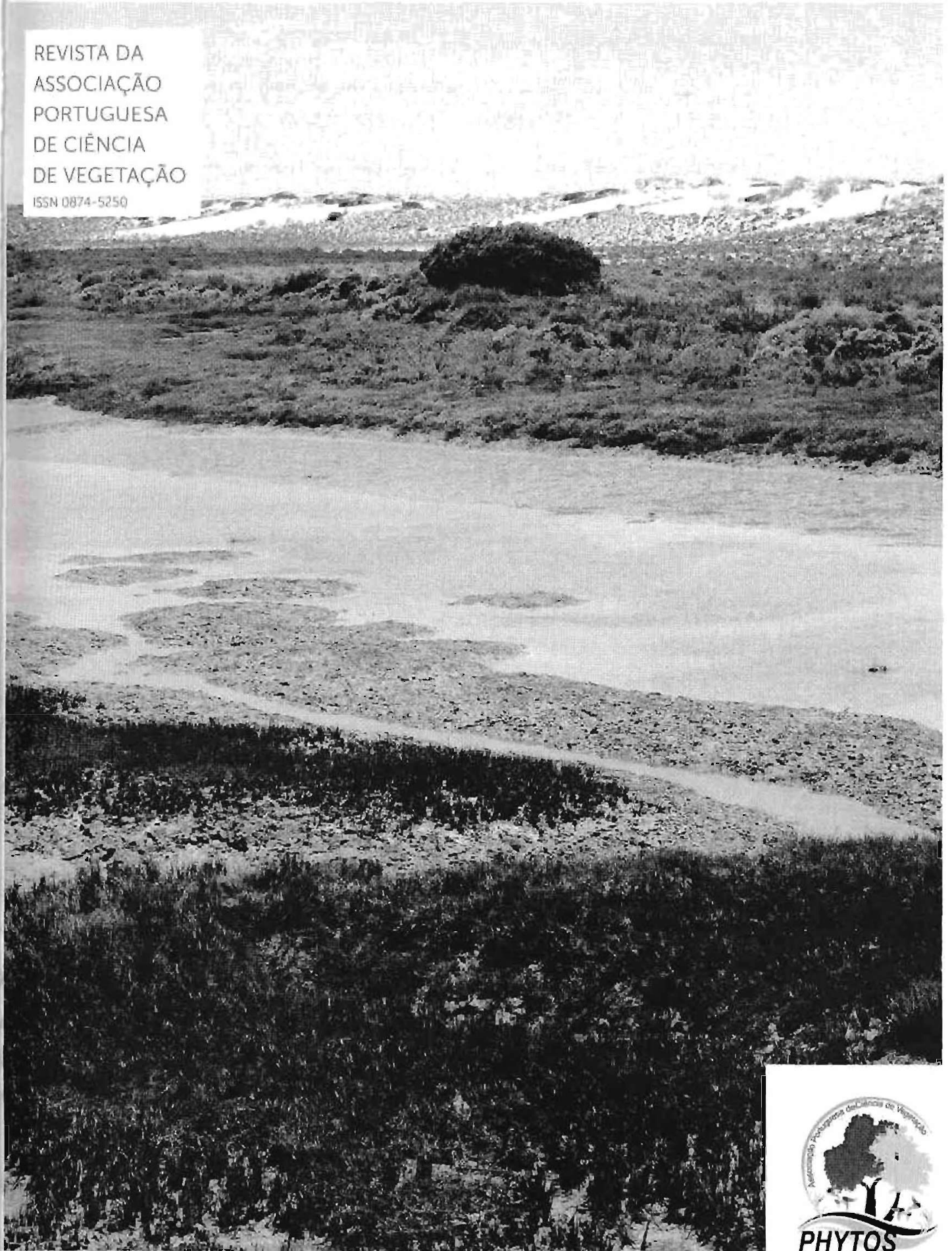
REVISTA DA
ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA
DE CIÊNCIA
DE VEGETAÇÃO
ISSN 0874-5250



Quercetea

Volume 12
Setembro 2019

REVISTA DA
ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA
DE CIÊNCIA
DE VEGETAÇÃO
ISSN 0874-5250



Quercetea, revista da Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação (PHYTOS), organismo criado em 2016 na sequência da reestruturação da Associação Lusitana de Fitossociologia (ALFA), tem como objectivo dar a conhecer trabalhos originais de investigação no campo da botânica, designadamente sobre vegetação e flora. A sua publicação é periódica, pelo menos bienal.

Comissão Editorial: José Carlos Costa, Jorge Capelo, Carlos Pinto Gomes, Carlos Neto e Ricardo Quinto Canas

Comissão Redactorial: Carlos Pinto Gomes, Ricardo Quinto Canas, Pedro Arsénio e José Carlos Costa

Revisores: Alfredo Asensi Marfil (Málaga), Angel Penas (Leão), Blanca Díez Garretas (Málaga), Carlos Aguiar (Bragança), Carlos Neto (Lisboa), Carlos Pinto Gomes (Évora), Francisco Barreto Caldas (Porto), Jesús Izco Sevillano (Santiago de Compostela), Javier Loidi (Bilbau), Jorge Henrique Capelo (Lisboa), José Carlos Costa (Lisboa), José Luíz Pérez Chiscano (Villanueva de la Serena), Manuel Costa (Valência), Maria Dalila Espírito Santo (Lisboa), Mário Fernandes Lousã (Lisboa), Miguel Ladero Alvarez (Salamanca), Salvador Rivas-Martínez (Madrid) e Tomás E. Díaz González (Oviedo).

Secretaria de Redacção e Serviço de Subscrições:
Herbário João de Carvalho e Vasconcellos (LISI)
DRAT - Departamento de Recursos Naturais, Ambiente e Território
Instituto Superior de Agronomia
Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa
Tel.: 213 653 166

E-mail: Phytos.vegetacao@gmail.com

ISSN: 0874 5250

Depósito Legal: 135044/99

Impresso por: Gráfica Comercial - Loulé

Publicado em Outubro de 2019

ÍNDICE

JOSÉ CARLOS COSTA, RUTE CARAÇA, CARLOS NETO, MARIA DALILA ESPÍRITO SANTO & JORGE CAPELO As comunidades de <i>Quercus rivasmartinezii</i>	5
CARLOS NETO, FRANCISCO GUTIERRES, MARIA EUGÉNIA MOREIRA & JOSÉ CARLOS COSTA Análise espaço-temporal dos biótopos de Sapal do Estuário do Sado (1995-2005).....	19
MARÍZIA MENEZES DIAS PEREIRA & NUNO GUIOMAR A recuperação pós-fogo dos carvalhais marcescentes do Alentejo e Algarve.....	31
TIAGO MONTEIRO-HENRIQUES, ANNALISA BELLU, CARLOS AGUIAR, JOÃO HONRADO & JOSÉ CARLOS COSTA Arrelvados vivazes da bacia hidrográfica do rio Paiva (Portugal).....	43
RICARDO QUINTO-CANAS, ANA CANO-ORTIZ & CARLOS PINTO-GOMES Um contributo para o conhecimento dos arrelvados vivazes de <i>Plantago algarbiensis</i> Samp.	57
JOÃO HENRIQUES CASTRO ANTUNES, CARLOS AGUIAR, CARLOS NETO & JOSÉ CARLOS COSTA As comunidades vegetais sobre solos ultrabásicos no Alto Alentejo (Portugal)....	67
JOÃO HENRIQUES CASTRO ANTUNES, CARLOS AGUIAR & JOSÉ CARLOS COSTA Contribuição para o conhecimento da vegetação pratense vivaz e bienal do NE Alentejano (Portugal).....	77
MARÍZIA MENEZES DIAS PEREIRA & NUNO GUIOMAR Recuperação das comunidades de <i>Arbutus unedo</i> L. no Alentejo e Algarve sujeitas a ciclos e características de incêndios florestais distintos.....	91
SÍLVIA RIBEIRO, MIGUEL LADERO, JOSÉ CARLOS COSTA & MARIA DALILA ESPÍRITO-SANTO Sindinâmica dos bosques de <i>Quercus suber</i> na Subprovincia Luso-Estremadurensis.....	103
AIDA PUPO-CORREIA, ALBANO FIGUEIREDO, JOSÉ ARANHA & MIGUEL MENEZES DE SEQUEIRA Evolução da invasão por <i>Arundo donax</i> L. (Poaceae) na Ilha da Madeira e os seus efeitos sobre a biodiversidade vegetal.....	115

Recuperação das comunidades de *Arbutus unedo* L. no Alentejo e Algarve sujeitas a ciclos e características de incêndios florestais distintos

Marízia Menezes Dias Pereira^{1,2} & Nuno Guiomar^{1,2}

RESUMO: As análises da regeneração da vegetação pós-incêndio podem ser efectuadas à escala das populações, das comunidades ou da paisagem. Todavia, uma parte considerável dos estudos realizados centra-se em observações de uma espécie-alvo, particularmente em alguns aspectos particulares da sua ecofisiologia, como as estratégias de regeneração. Por outro lado muitos deles consistem em análises de curto prazo, e raramente estabelecem relações de contexto, quer no que concerne ao regime de incêndios nas áreas de estudo e comportamento do fogo, quer sobre características biofísicas que podem constituir factores limitantes ao desenvolvimento de determinadas espécies ou comunidades. Foram efectuadas várias prospeções de campo no Alentejo e Algarve, com o objectivo de avaliar a evolução da recuperação das comunidades de *Arbutus unedo* L. pós-incêndio, e determinar assim a sua resiliência ao fogo. No Alentejo a recorrência de incêndios é relativamente baixa, assim como a sua severidade. Contudo, face a condições meteorológicas favoráveis as ocorrências registadas tendem a gerar mais incêndios e áreas ardidas de maior extensão, devido à acumulação de combustíveis, como foi observado 2003 e 2005. No caso particular do Algarve, as prospeções foram concentradas nas serras de Monchique e Caldeirão, que foram dramaticamente afectadas por incêndios florestais de grande dimensão, registados em 2003 e 2004 respectivamente, mas com ciclos de fogo distintos dos que ocorrem no Alentejo. Foram identificadas as várias etapas de recuperação e aplicados de processos de aquisição de conhecimento em Sistemas de Informação Geográfica através da integração de dados do regime de incêndios, das características potenciais dos incêndios e de caracterização biofísica. Os resultados obtidos permitiram não só concluir acerca da resiliência destas comunidades ao fogo através da comparação com os resultados obtidos nos mesmos locais em área não ardida, mas também determinar ciclos de intervenção em matéria de gestão de combustíveis, dada a sua elevada susceptibilidade a incêndios florestais.

Palavras-chave: Resiliência, espécies de rebentação obrigatória, pós-fogo, padrões de regeneração

ABSTRACT: Analyses of post-fire regeneration may be made at populations, communities and landscape scales. However, a considerable number of studies were focused on

¹ Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento, Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho 59, 7000 Évora. Portugal

² Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Núcleo da Mitra, Apartado 94, 7002-774 Évora. mariziacmdp3@gmail.com

observations of a target species, particularly in some aspects of its eco-physiology, such as the regeneration strategies. On the other hand many of them consist of short-term analysis, and rarely establish context relations, both as regards the fire characteristics and regime in the study areas, and either on biophysical characteristics that may constitute limiting factors to the normal development of certain species or communities. Were conducted several field surveys in Alentejo and Algarve, in order to assess the progress of post-fire recovery of *Arbutus unedo* L. communities, and thus determine its resilience to fire. In Alentejo the recurrence of fires is relatively low, as well as its severity. However when the meteorological variables are favourable, the occurrences tend to generate more fires and burnt areas with large extent, due to accumulation of fuels, as observed in 2003 and 2005. In the particular case of the Algarve, the surveys were conducted in Monchique and Caldeirão mountains, which were dramatically affected by large forest fires recorded in 2003 and 2004 respectively, but with different fire cycles than those that occur in Alentejo. We identified the different stages of recovery and implemented processes of knowledge discovery in Geographic Information Systems through the integration of data concerning the fires regimes, the characteristics of potential fire behaviour and the biophysical characterization. The results have enlightened the resilience of these communities to forest fires, through the comparison with results obtained in the same locations in unburnt areas. Based on these results it's possible to determine intervention cycles to fuels management, given their high susceptibility to forest fires.

Keywords: Resilience, sprouter species, post-fire, regeneration patterns

INTRODUÇÃO

Entre os factores de perturbação que se podem observar no Mediterrâneo, os incêndios florestais assumem especial importância (NAVEH, 1975; TRABAUD & LEPART, 1980; TRABAUD, 1994; THANOS *et al.*, 1996; CARCAILLET *et al.*, 1997). Neste sentido, PAUSAS (1997) evidencia a necessidade de se analisar e quantificar a resposta das espécies mediterrânicas ao fogo no sentido de prever as suas dinâmicas e propor alternativas de gestão no sentido de preservá-las. O conhecimento da resposta das espécies a perturbações como o fogo permite o desenvolvimento de modelos de evolução da vegetação actual (NOBLE & SLATYER, 1980), e assim permitir estabelecer prioridades de intervenção no coberto vegetal. Neste contexto, e face às mudanças que se verificam actualmente, alguns estudos tiveram início no sentido de perceber com exactidão quão estáveis e resilientes são os ecossistemas Mediterrânicos (TRABAUD, 1998).

Contudo, é difícil estabelecer os padrões de regeneração uma vez que eles são fortemente influenciados pelas condições locais (histórico de perturbações, condicionantes espaciais, produtividade do local), comportamento do fogo (especialmente variável), ou outros fenómenos oportunistas (TURNER *et al.*, 1998; DÍAZ-DELGADO *et al.*, 2002; PAUSAS, 2003).

As comunidades arbustivas desempenham um papel essencial no primeiro estágio de regeneração pós-fogo devido à sua elevada resiliência (TÁRREGA *et al.*, 2001), em consequência da sua capacidade para regenerar por via vegetativa a partir de estruturas resistentes ao fogo, ou através de sementes cuja germinação pode ou não ser estimulada pelo fogo (LLORET & VILÀ, 1997; LLORET, 1998). Embora alguns autores tenham descrito a rápida recuperação da estrutura e composição destas comunidades pioneiras como um processo de recolonização por auto-sucessão (HANES, 1971; TRABAUD & LEPART, 1980; ZEDLER *et al.*, 1983; KEELEY, 1986; ABRIL & GRACIA, 1989; TRABAUD, 1994, 1998; TÁRREGA *et al.*, 2001), a escassez de auto-sucessões depois do fogo em diferentes comunidades vegetais dominadas por espécies que se propagam por semente tem sido recentemente reportada (DÍAZ-DELGADO *et al.*, 2002; LLORET *et al.*, 2003; PAUSAS *et al.*, 2004b; EUGENIO & LLORET, 2004; RODRIGO *et al.*, 2004; DE LUÍS *et al.*, 2006)

Por outro lado, alguns estudos sugerem que as mudanças no regime do fogo podem produzir alterações na composição e estrutura da vegetação (ZEDLER *et al.*, 1983), e que a resiliência dos ecossistemas pode diminuir significativamente com o aumento da frequência de incêndios (DÍAZ-DELGADO *et al.*, 2002). Este facto é especialmente relevante nas comunidades dominadas por espécies de sementes duras, que necessitam de tempo suficiente para produzir sementes viáveis capazes de sobreviver a incêndios sucessivos (KEELEY, 1986; VALLEJO & ALLOZA, 1998), quando os intervalos entre incêndios não permitem oportunidades para reconstrução das populações de determinadas espécies que não dependem do fogo para se estabelecerem (KEELEY, 1995).

No entanto, dado que a frequência, intensidade e severidade dos incêndios florestais são parcialmente controlados pela composição e estrutura das comunidades vegetais (DE LUIS *et al.*, 2004), as alterações nas espécies mais relevantes das comunidades pode afectar o regime de fogo no futuro, e consequentemente ter implicações para a conservação e gestão do espaço, uma vez que afectam o regime hidrológico, a biodiversidade e a economia de um largo conjunto de áreas florestais nos ecossistemas do Mediterrâneo.

Com este estudo que agora se apresenta pretende-se dar um contributo no sentido de perceber quão resilientes são as comunidades vegetais dominadas por *Arbutus unedo* L. do sul de Portugal, uma espécie de rebentação obrigatória no pós-incêndio, em diferentes contextos geográficos e de tipologia de incêndio.

MATERIAL E MÉTODOS

Na primeira fase deste estudo efectuaram-se inventários fitossociológicos e identificaram-se as diferentes comunidades vegetais dos habitats seleccionados. A partir dos elencos florísticos das áreas ardidas estudadas foram analisados os tipos fisionómicos determinados pelo sistema de Raunkjaer adaptado por BRAUN-BLANQUET (1979) e KENT & COKER (1995). Foi também efectuada uma análise da fitogeografia.

Na segunda organizaram-se e definiram-se os diagramas das séries climatófilas de acordo com as características edáficas, bioclimatológicas e biogeográficas.

A terceira fase consistiu na análise exploratória de dados e na aplicação de processos de aquisição de conhecimento, através da integração de dados do regime de incêndios, das características potenciais dos incêndios e de caracterização biofísica. Foram identificadas as várias etapas de recuperação e aplicados de processos de aquisição de conhecimento em Sistemas de Informação Geográfica através da integração de dados do regime de incêndios, das características potenciais dos incêndios e de caracterização biofísica.

RESULTADOS

1. Área de estudo e breve caracterização biofísica

Este estudo compreendeu a análise de herborizações efectuadas em diferentes áreas ardidas no sentido de se avaliar a resposta das comunidades de *Arbutus unedo* L. pós-incêndio. Foram analisados inventários fitossociológicos em áreas ardidas em 1991 (Portel), 1993 (Évora), 1996 (Portel), 2003 (Serra de Monchique), 2004 (Serra do Caldeirão) e 2005 (Portel).



Figura 1 – Localização das áreas de estudo

De salientar que alguns dos inventários foram efectuados em áreas que arderam mais do que uma vez, permitindo assim procurar diferenças na estrutura e composição da vegetação resultantes da ocorrência de novos incêndios no mesmo local.

O Quadro 1 inclui a síntese de alguns dados de caracterização biofísica associados aos inventários florísticos analisados.

Quadro 1 – Síntese de caracterização biofísica das áreas de estudo

Área de estudo	Hipsometria (m)	Declives (°)	Solos	Precipitação média anual (mm)	Ano do último incêndio
Guadalupe/ Évora	380-420	2-6	Solos litólicos	600-700	1993
Portel	200-340	7-11	Litossolos e solos mediterrânicos vermelhos ou amarelos	500-600	1991, 1996, 2005
Serra de Monchique	200-550	13-20	Litossolos e solos mediterrânicos pardos	>1000	2003
Serra do Caldeirão	250-450	4-10	Litossolos e solos mediterrânicos pardos	900-1000	2004

2. Composição florística

Nas análises que se apresentam apenas foram consideradas as espécies características das séries fitossociológicas identificadas. No que respeita ao número total de espécies verificam-se valores superiores nas áreas ardidas da Serra de Monchique e de Portel, quando comparados com os resultados obtidos em áreas de referência que representam a vegetação natural nas respectivas regiões. Em qualquer uma das situações se verifica que os fitotipos mais abundantes são os fanerófitos e os terófitos seguidos dos hemicriptófitos, criptófitos e caméfitos (Figura 2). No entanto as diferenças encontradas entre áreas ardidas e não ardidas não são significativas.

Da flora identificada encontram-se onze endemismos europeus, oito ibéricos e dois lusitanos nas áreas ardidas. No entanto verifica-se a ausência de alguns endemismos, apesar de estarem representados nos inventários das áreas não ardidas, e de alguns deles serem referidos na bibliografia como espécies com elevada resiliência a incêndios florestais. Na Serra do Caldeirão verifica-se a ausência dos endemismos europeus *Genista hirsuta* e *Digitalis thapsi*, em Guadalupe dos endemismos europeus *Cistus populifolius* e *Halimium verticillatum*, dos endemismos ibéricos *Adenocarpus complicatus* e *Fritillaria lusitanica* e

do endemismo lusitano *Ulex welwitschianus*, e por fim em Portel apenas de salientar a ausência do endemismo ibérico *Paeonia broteroi*.

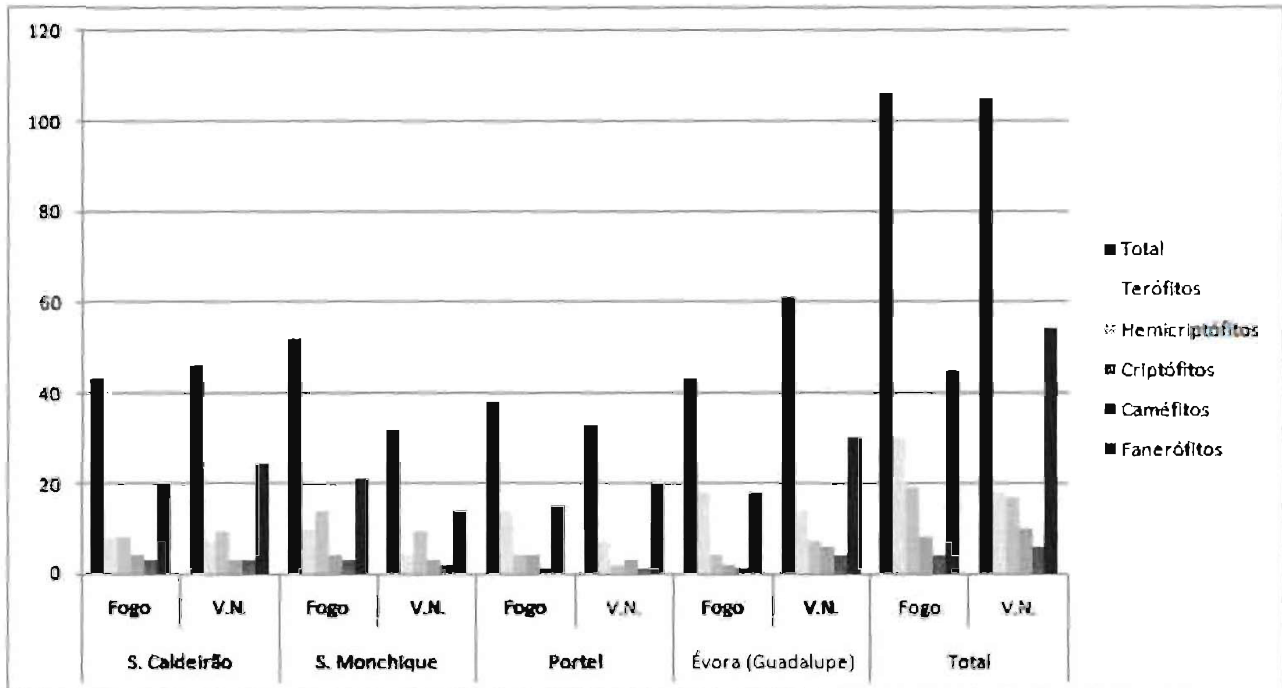


Gráfico 1 – Distribuição dos tipos fisionómicos nas diferentes áreas de estudo em áreas ardidas e não ardidas

3. Fitogeografia

Na análise da distribuição geográfica das espécies do elenco florístico das áreas de estudo verifica-se que as espécies mediterrânicas e europeias são dominantes (Gráfico 2).

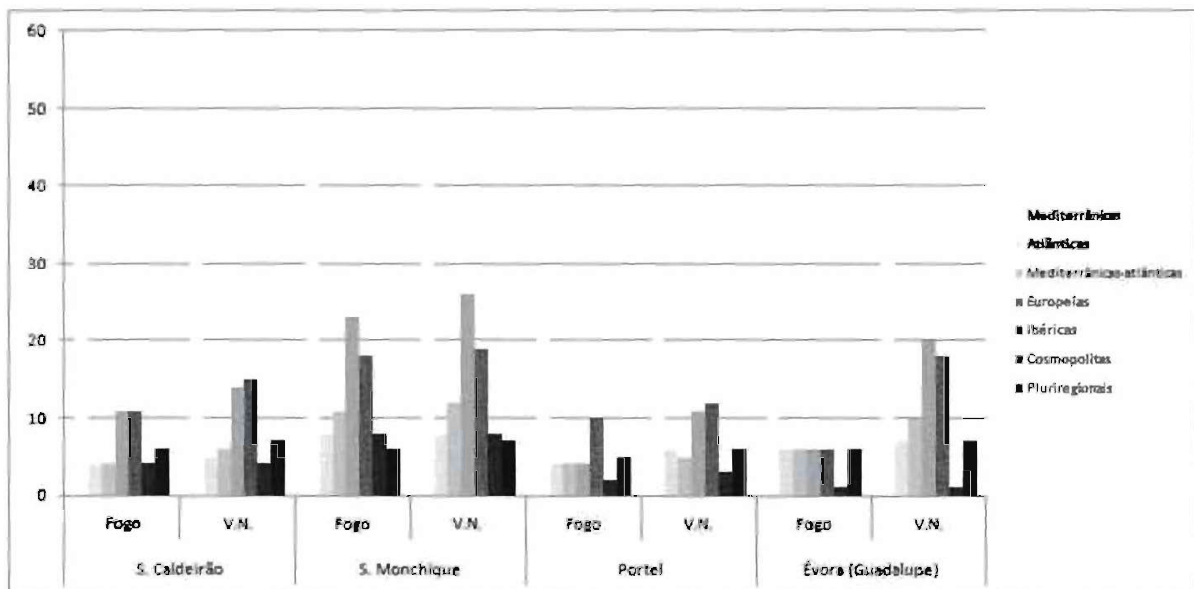


Gráfico 2 – Distribuição das espécies de acordo com a sua fitogeografia

4. Séries de vegetação

Foram identificadas três séries climatófilas para os territórios estudados:

1. Série termomediterrânica, luso-extremadurense, sub-húmida a húmida, silicícola do sobreiro (*Quercus suber*). *Teucrio baetici-Querceto suberis sigmetum*.

De distribuição algíbrica e serrano-monchiquense (NETO *et al*, 2009), os sobreirais pertencentes à série *Teucrio baetici-Quercetum suberis*, encontram-se em acentuada recuperação após os incêndios de 2003 na Serra de Monchique. As primeiras etapas de substituição destes sobreirais são os medronhais de *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis* que se encontram nas encostas do maciço montanhoso enquanto as segundas etapas são representadas pelos tojais da *Cisto-Ulicetum minoris* e pelos urzais-estevais da *Erico australis-Cistetum populifolii*. As orlas herbáceas umbrófilas estão dominadas por espécies vivazes da *Trifolio-Geranietea* em mosaico com os arrelvados densos que secam no Verão da *Stipo giganteae-Agrostietea castellanaea*. No pós-incêndio verifica-se nas Serras de Monchique e do Caldeirão a recuperação do vigor dos medronhais, todavia o potencial de propagação de incêndios florestais que se evidencia actualmente pode conduzir a uma alteração do ciclo de incêndios e alterar este cenário dada a elevada resiliência das comunidades *Polygalo microphyllae-Cistetum populifolii* e *Cisto-Ulicetum minoris*.

2. Série termo-mesomediterrânica, gaditano-algarviense e luso-extremadurense, sub-húmida-húmida, silicícola do sobreiro (*Quercus suber*). *Asparago aphylli-Querceto suberis sigmetum*.

A etapa madura dos sobreirais de Guadalupe pertence à associação *Asparago aphylli-Quercetum suberis* que constitui a comunidade florestal dominante sob a forma de bosquetes densos. A degradação dos sobreirais favorece o desenvolvimento de medronhais de *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis* que no processo regressivo mais avançado, são substituídos por estevais de *Cistus ladanifer* e *Cistus salviifolius* ou por estevais/urzais de *Halimio ocymoidis-Cistetum psilosepali*. Nas orlas mais frescas dos medronhais encontram-se pequenas manchas de herbáceas vivazes da *Pimpinello villosae-Origanetum virentis*, enquanto que nas áreas mais abertas e soalheiras predominam arrelvados terofíticos da *Tuberarietea guttatae*. No pós-incêndio verifica-se a substituição da comunidade de *Cistus ladanifer* e *Cistus salviifolius* por medronhal (*Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*), e regista-se a ausência de *Pimpinello villosae-Origanetum virentis*.

3. Série mesomediterrânica, luso-extremadurense, sub-húmida-húmida, silicícola do sobreiro (*Quercus suber*). *Sanguisorbo agrimonoidis-Querceto suberis sigmetum*.

Da degradação dos sobreirais da *Sanguisorbo agrimonoidis-Quercetum suberis* resultam os medronhais *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis* que podem ser substituídos nas etapas regressivas mais avançadas pelos urzais de *Halimio ocymoidis-Ericetum umbellati* ou pelos estevais/urzais de *Erico australis-Cistetum populifolii*. Nas orlas mais frescas dos medronhais podem encontrar-se áreas com herbáceas vivazes da *Pimpinello villosae-Origanetum virentis*, enquanto que nas áreas mais secas e quentes predominam arrelvados terofíticos da *Tuberarietea guttatae*. A recuperação da vegetação pós-incêndio pode observar-se em qualquer uma das etapas.

Quadro 2 – Quadro síntese com as séries climatófilas identificadas nas áreas de estudo e diferenças verificadas nas sucessões em áreas ardidas e não ardidas

VEGETAÇÃO NATURAL	VEGETAÇÃO PÓS-INCÊNDIO
SÉRIE CLIMATÓFILA DA SERRA DO CALDEIRÃO	
Série termomediterrânica, luso-extremadurense, sub-húmida, silicícola do sobreiro (<i>Quercus suber</i>). <i>Teucro baetici-Querceto suberis sigmetum</i>	
<p style="text-align: center;"><i>Teucro baetici-Quercetum suberis</i> ↓↑ <i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i> ↓↑ <i>Genisto hirsutae-Cistetum ladaniferi</i> e <i>Cisto ladaniferi-Ulicetum argentei</i> e <i>Polygalo microphyllae-Cistetum populifolii</i> ↓↑ <i>Senecio lopezii-Cheirolophetum sempervirentis</i> ↓↑ <i>Stipo giganteae-Agrostieteu castellananae</i> e <i>Tuberarietea guttatae</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Teucro baetici-Quercetum suberis</i> ↓↑ <i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i> ↓↑ <i>Cisto ladaniferi-Ulicetum argentei</i> e <i>Polygalo microphyllae-Cistetum populifolii</i> ↓↑ <i>Stipo giganteae-Agrostietea castellananae</i> e <i>Tuberarietea guttatae</i></p>
SÉRIE CLIMATÓFILA DA SERRA DE MONCHIQUE	
Série termomediterrânica, luso-extremadurense, sub-húmida, silicícola do sobreiro (<i>Quercus suber</i>). <i>Teucro baetici-Querceto suberis sigmetum</i>	
<p style="text-align: center;"><i>Teucro baetici-Quercetum suberis</i> ↓↑ <i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i> e <i>Adenocarpo anisochili-Cytisetum striati</i> ↓↑ <i>Cisto-Ulicetum minoris</i> ↓↑ <i>Stipo giganteae-Agrostietea castellananae</i> e <i>Tuberarietea guttatae</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Teucro baetici-Quercetum suberis</i> ↓↑ <i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i> e <i>Adenocarpo anisochili-Cytisetum striati</i> ↓↑ <i>Polygalo microphyllae-Cistetum populifolii</i> e <i>Cisto-Ulicetum minoris</i> ↓↑ <i>Senecio lopezii-Cheirolophetum sempervirentis</i> ↓↑ <i>Stipo giganteae-Agrostietea castellananae</i> e <i>Tuberarietea guttatae</i></p>
SÉRIE CLIMATÓFILA DE GUADALUPE	
Série termo-mesomediterrânica, gaditano- algarviense e luso-extremadurense, sub-húmida-húmida, silicícola do sobreiro (<i>Quercus suber</i>). <i>Asparago aphylli-Querceto suberis sigmetum</i> .	
<p style="text-align: center;"><i>Asparago aphylli-Quercetum suberis</i> ↓↑ <i>Retamo sphaerocarphae-Cytisetum bourgaei</i> ou <i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i> ↓↑ Comunidade de <i>Cistus ladanifer</i> e <i>Cistus salvifolius</i> ou <i>Halimio ocymoidis-Cistetum psilosepali</i> ↓↑ <i>Pimpinello villosae-Origanetum virentis</i> ↓↑ <i>Tuberarietea guttatae</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Asparago aphylli-Quercetum suberis</i> ↑ <i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i> ↑ <i>Halimio ocymoidis-Cistetum psilosepali</i> ↑ <i>Pimpinello villosae-Origanetum virentis</i> ↑ <i>Tuberarietea guttatae</i></p>
SÉRIE CLIMATÓFILA DE PORTEL	
Série mesomediterrânica, luso-extremadurense, sub-húmida-húmida, silicícola do sobreiro (<i>Quercus suber</i>). <i>Sanguisorbo agrimonoidis-Querceto suberis sigmetum</i>	
<p style="text-align: center;"><i>Sanguisorbo hybridae-Quercetum suberis</i> ↓↑ <i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i> ↓↑ <i>Genisto hirsutae-Cistetum ladaniferi</i> e <i>Erico australis-Cistetum populifolii</i> ↓↑ <i>Pimpinello villosae-Origanetum virentis</i> ↓↑ <i>Tuberarietea guttatae</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Sanguisorbo hybridae-Quercetum suberis</i> ↓↑ <i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i> ↓↑ <i>Genisto hirsutae-Cistetum ladaniferi</i> e <i>Erico australis-Cistetum populifolii</i> ↓↑ <i>Pimpinello villosae-Origanetum virentis</i> ↓↑ <i>Tuberarietea guttatae</i></p>

5. Distribuição das espécies: exploração de potenciais condicionantes

Foi realizada uma análise de componentes principais, envolvendo um conjunto de variáveis de caracterização biofísica (hypsometria, declives, solos, precipitação média anual) e dados de recorrência de incêndios. Os dados resultaram de operações de sobreposição em sistemas de informação geográfica. Da análise efectuada verifica-se que 43,6% da variação é explicada pelas variáveis utilizadas, e que o primeiro eixo explica 38,2% dessa variação, e o segundo eixo 16,6%.

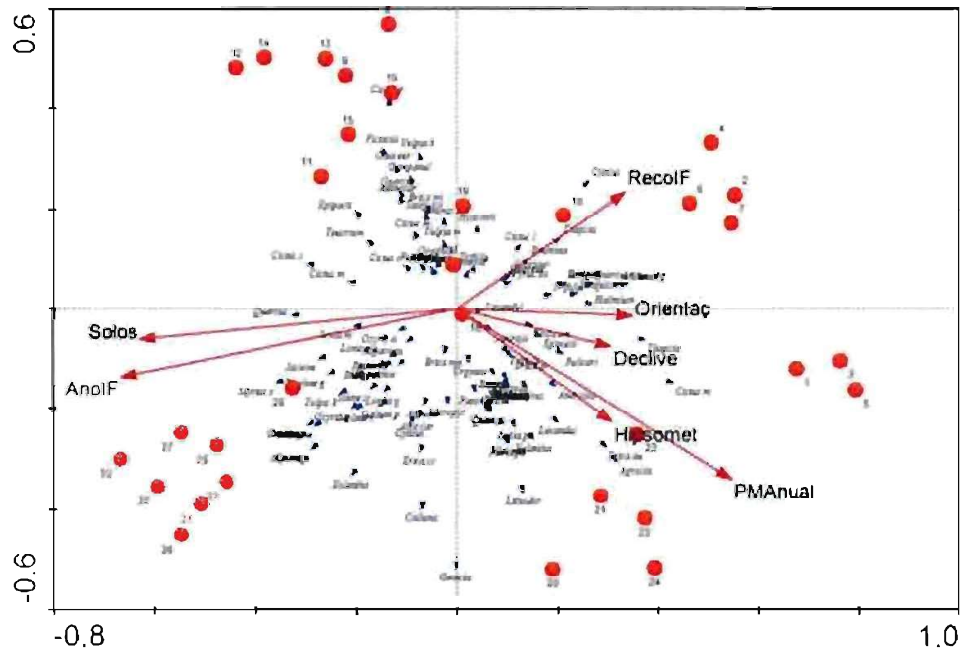


Figura 2 - Diagrama da análise de componentes principais

Da análise da Figura 3 se verifica que o eixo 1 separa claramente os inventários realizados no Alentejo e no Algarve.

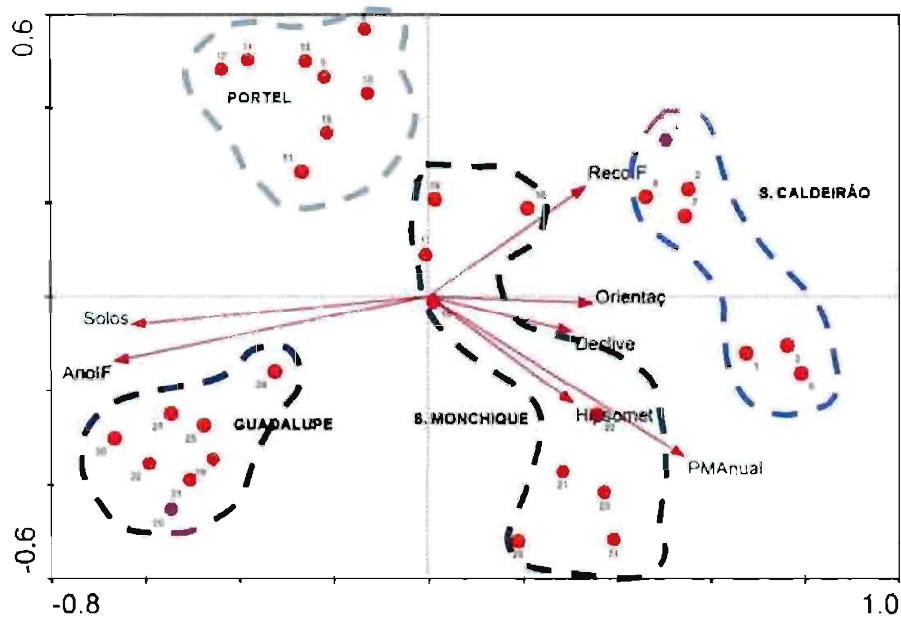


Figura 3 - Ordenação dos inventários

A verificação dos valores obtidos para o *Inflation Factor*, que é um indicador de colinearidade entre variáveis, permite concluir que nenhuma das variáveis utilizadas é redundante.

CONCLUSÃO

Embora nas situações analisadas se verifique um padrão sucessional da regeneração, há fortes indicadores de que na presença de novos incêndios florestais, em particular nas Serras de Monchique do Caldeirão, onde o potencial de propagação e severidade são maiores, se alterem os padrões de regeneração tal como verificado por DE LUIS *et al.* (2006). Alguns realçaram a importância das *Fabaceae* e *Cistaceae* na recolonização pós-fogo com germinação massiva durante os estágios iniciais pós-incêndio (ARIANOUTSOU & THANOS, 1996; FERRANDIS *et al.*, 1999; CALVO *et al.*, 2002). Este facto é especialmente relevante dada a tendência para o domínio de espécies como a *Genista triacanthos* ou de espécies do género *Cistus* spp. no estrato arbustivo, no pós-incêndio.

As *Cistaceae* têm um ciclo de vida curto com rápida recuperação e crescimento após perturbações, uma vez que o primeiro período de reprodução ocorre apenas ao fim de 1 a 2 anos, e plena capacidade de reprodução em 5 anos e uma larga produção de sementes todos os anos (ROY & SONJÉ, 1992; THANOS *et al.*, 1992; NE'EMAN & IZHAKI, 1999). Portanto, períodos entre incêndios inferiores a 10 anos parecem ser suficientes para que as *Cistaceae* possam cobrir o solo com banco de sementes e assegurar a reprodução no caso de novo incêndio ocorrer (FERRANDIS *et al.*, 1999; PAUSAS, 1999).

No entanto a recorrência dos incêndios não é o único factor a determinar os padrões da vegetação. As características dos incêndios são também determinantes, em particular a extensão e a severidade. Depois de grandes incêndios, os processos de sucessão são ainda mais imprevisíveis uma vez que são influenciados pela heterogeneidade espacial criada pelo fogo e, em particular, pelos padrões heterogêneos de sobrevivência e propagação dos organismos (TURNER *et al.*, 1998). Por outro lado, a variação da abundância das espécies envolvidas na regeneração depende também dos factores relacionados com o histórico de uso do solo (DUGUY & VALLEJO, 2008). Neste sentido devem ser integradas em futuras análises dados sobre as características locais do incêndio, do histórico de uso do solo e ainda informação sobre os atributos funcionais das espécies que se relacionam com o fogo.

Podemos concluir que nas áreas de estudo, as comunidades de *Arbutus unedo* L. são bastante resilientes e seguem um padrão sucessional. Em alguns casos verifica-se ainda que a hipótese da perturbação intermédia, que é um modelo que postula que a máxima diversidade é função de perturbações intermédias quanto à dimensão, frequência e intensidade (ROBERTS & GILLIAM, 1995), pode ser neste contexto uma realidade. É expectável o aumento da diversidade com o aumento dos níveis de perturbação até um determinado nível, a partir do qual se verifica o seu decréscimo. Vários autores (BATTLES *et al.*, 2001; SCHUMANN *et al.*, 2003), baseados neste pressuposto, avaliaram o efeito de diferentes práticas de gestão com diferentes intensidades em espécies de várias regiões, e concluíram que perturbações intermédias favorecem a diversidade de espécies. Esta também deve ser uma hipótese a ser testada noutros contextos, em particular em situações de elevada recorrência de incêndios florestais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRIL, M., GRACIA, C.A. (1989) - Crecimiento de los rebrotes de *Pistacia lentiscus* y *Quercus coccifera* despues de un incendio. *Options Méditerranéennes – Série Séminaires* 3: 101-106.
- ARIANOUTSOU, M., THANOS, C.A. (1996) - Legumes in the fireprone Mediterranean regions: An example from Greece. *International Journal of Wildland Fire* 6: 77-82.
- BATTLES, J., SHLISKY, A.J., BARRETT, R. H., HEALD, R. C., ALLEN-DIAZ, B. H. (2001) - The effects of forest management on plant species diversity in a Sierran conifer forest. *Forest Ecology and Management* 146: 211-222.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1979) – “Fitosociologia. Bases para el estudio de las comunidades vegetales”. Ed. Blume, Madrid. 820 p.

- CALVO, L., TARREGA, R., DE LUIS, E. (2002) - Secondary succession after perturbations in a shrubland community. *Acta Oecologica* **23**: 393-404.
- CARCAILLET, C., BARAKAT, H.N., PANAIŌTIS, C., LOISEL, R. (1997) - Fire and late-Holocene expansion of *Quercus ilex* and *Pinus pinaster* on Corsica. *Journal of Vegetation Science* **8**: 45-94.
- DE LUIS, M., BAEZA, M. J., RAVENTÓS, J., GONZÁLEZ-HIDALGO, J. C. (2004) - Fuel characteristics and fire behaviour in mature Mediterranean gorse shrublands. *International Journal of Wildland Fire* **13**: 79-87.
- DE LUIS, M., RAVENTÓS, J., GONZÁLEZ-HIDALGO, J. C. (2006) - Post-fire vegetation succession in Mediterranean gorse shrublands. *Acta Oecologica* **30**: 54-61.
- DÍAZ-DELGADO, R., LLORET, F., PONS, X. TERRADAS, J. (2002) - Satellite evidence of decreasing resilience in Mediterranean plant communities after recurrent wildfires. *Ecology* **83**: 2293-2303.
- DUGUY, B., VALLEJO, R. (2008) - Land-use and fire history effects on post-fire vegetation dynamics in eastern Spain. *Journal of Vegetation Science* **19**: 97-108.
- EUGENIO, M., LLORET, F. (2004) - Fire recurrence effects on the structure and composition of Mediterranean *Pinus halepensis* communities in Catalonia (northeast Iberian Peninsula). *Ecoscience* **11**: 446-454.
- FERRANDIS, P., HERRANZ, J.M., MARTINEZ-SANCHEZ, J.J. (1999) - Effect of fire on hard-coated *Cistaceae* seed banks and its influence on techniques for quantifying seed banks. *Plant Ecology* **144**: 103-114.
- HANES, T.L. (1971) - Succession after fire in the chaparral of southern California. *Ecological Monographs* **41**: 27-52.
- KEELEY, J. E. (1986) - Resilience of Mediterranean shrub communities to fire. In DELL, B., HOPKINS, A. J. M., LAMONT, B. B. (eds.) "Resilience in Mediterranean type ecosystems." Dr. W Junk, Dordrecht, pp. 95-112.
- KEELEY, J.E. (1995) - Seed-germination patterns in fire-prone Mediterranean-climate regions. In ARROYO, M.T.K., ZEDLER, P.H., FOX, M.D. (eds.) "Ecology and biogeography of mediterranean ecosystems in Chile, California, and Australia." Springer-Verlag, New York, pp. 239-273.
- KENT, M. & COKER, P. (1995) - "Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach". John Wiley & Sons, Ltd., England. 363 p.
- LLORET, F. (1998) - Fire, canopy cover and seedling dynamics in Mediterranean shrubland of northeastern Spain. *Journal of Vegetation Science* **9**: 417-430.
- LLORET, F., PAUSAS, J. G., VILA, M. (2003) - Responses of Mediterranean plant species to different fire frequencies in Garraf Natural Park (Catalonia, Spain): field observations and modelling predictions. *Plant Ecology* **167**: 223-235.
- LLORET, F., VILÀ, M. (1997) - Clearing of vegetation in Mediterranean garrigue: response after a wildfire. *Forest Ecology and Management* **93**: 227-234.
- NAVEH, Z. (1975) - The evolutionary significance of fire in the mediterranean region. *Vegetatio* **29**: 199-208.
- NE'EMAN, G., IZHAKI, I. (1999) - The effect of stand age and microhabitat on soil seed banks in Mediterranean Aleppo pine forests after fire. *Plant Ecology* **144**: 115-125.
- NETO, C., ARSÉNIO, P. & COSTA, J. C. (2009) - Guia geobotânico da excursão ALFA 2009 ao litoral alentejano. *Quercetea* **9**: 43-144.
- NOBLE, I.R., SLATYER, R.O. (1980) - The use of vital attributes to predict successional changes in plant communities subject to recurrent disturbances. *Vegetatio* **43**: 5-21.
- PAUSAS, J.G. (1997) - Resprouting of *Quercus suber* in NE Spain after fire. *Journal of Vegetation Science* **8**: 703-706.
- PAUSAS, J. G. (1999) - Response of plant functional types to changes in the fire regime in Mediterranean ecosystems: A simulation approach. *Journal of Vegetation Science* **10**: 717-722.
- PAUSAS, J. G. (2003) - The effect of landscape pattern on Mediterranean vegetation dynamics: A modelling approach using functional types. *Journal of Vegetation Science* **14**: 365-374.
- PAUSAS, J. G., RIBEIRO, E., VALLEJO, V. R. (2004) - Post-fire regeneration variability of *Pinus halepensis* in the eastern Iberian Peninsula. *Forest Ecology and Management* **203**: 251-259.

- ROBERTS, M. R., GILLIAM, F. S. (1995) - Patterns and mechanisms of plant diversity in forested ecosystems: implications for forest management. *Ecological Applications* **5**: 969-977.
- RODRIGO, A., RETANA, J., PICO, F. X., 2004. Direct regeneration is not the only response of Mediterranean forests to large fires. *Ecology* **85**: 716-729.
- ROY, J., SONIÉ, L. (1992) - Germination and population dynamics of *Cistus* species in relation to fire. *Journal of Applied Ecology* **29**: 647-655.
- SCHUMANN, M. E., WHITE, A. S., WITHAM, J. W. (2003) - The effects of harvest-created gaps on plant species diversity, composition, and abundance in a Maine oak-pine forest. *Forest Ecology and Management* **176**: 543-561.
- TÁRREGA, R., ESTANISLAO, L.-C., VALBUENA, L. (2001) - Eleven years of recovery dynamics after experimental burning and cutting in two *Cistus* communities. *Acta Oecologica* **22**: 277-283.
- THANOS, C. A., DASKALAKOU, E. N., NIKOLAIDOU, S. (1996) - Early post-fire regeneration of a *Pinus halepensis* forest on Mount Párnis, Greece. *Journal of Vegetation Science* **7**: 273-280.
- THANOS, C.A., GEORGHIOU, K., KADIS, C., PANTAZI, C. (1992) - *Cistaceae*: a plant family with hard seeds. *Israel Journal of Botany* **41**: 251-263.
- TRABAUD, L. (1994) - Postfire plant community dynamics in the Mediterranean Basin. In MORENO, J. M., OECHEL, W. C. (eds.) "The role of fire in Mediterranean-type ecosystems." Ecological Studies, Vol. 107. Springer-Verlag, Berlin, pp. 1-15.
- TRABAUD, L. (1998) - Recuperación y regeneración de ecosistemas Mediterráneos incendiados. *Serie Geográfica* **7**: 37-47.
- TRABAUD, L., LEPART, J. (1980) - Diversity and stability in garrigue ecosystems after fire. *Vegetatio* **43**: 49-57.
- TURNER, M. G., BAKER, W. L., PETERSON, C. J. PEET, R. K. (1998) - Factors influencing succession: Lessons from Large, Infrequent Natural Disturbances. *Ecosystems* **1**: 511-523.
- VALLEJO, V. R., ALLOZA, J. A. (1998) - The restoration of burned lands: the case of eastern Spain. In MORENO, J.M. (ed.) "Large forest fires." Backhuys, Leiden, pp. 91-108.
- ZEDLER, P. H., GAUTIER, C. R., MCMASTER, G. S., 1983. Vegetation change in response to extreme events: the effect of a short interval between fires in California chaparral and coastal scrub. *Ecology* **64**: 809-818.

Agradecimentos

Nuno Guiomar agradece o financiamento das suas actividades de investigação pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) no âmbito da Bolsa de Doutoramento SFRH/BD/35848/2007 ao abrigo do programa POS_C – Desenvolver Competências – Medida 1.2.