

# Dinâmicas na Recuperação de Povoamentos Florestais de Sobreiro Após Incêndio



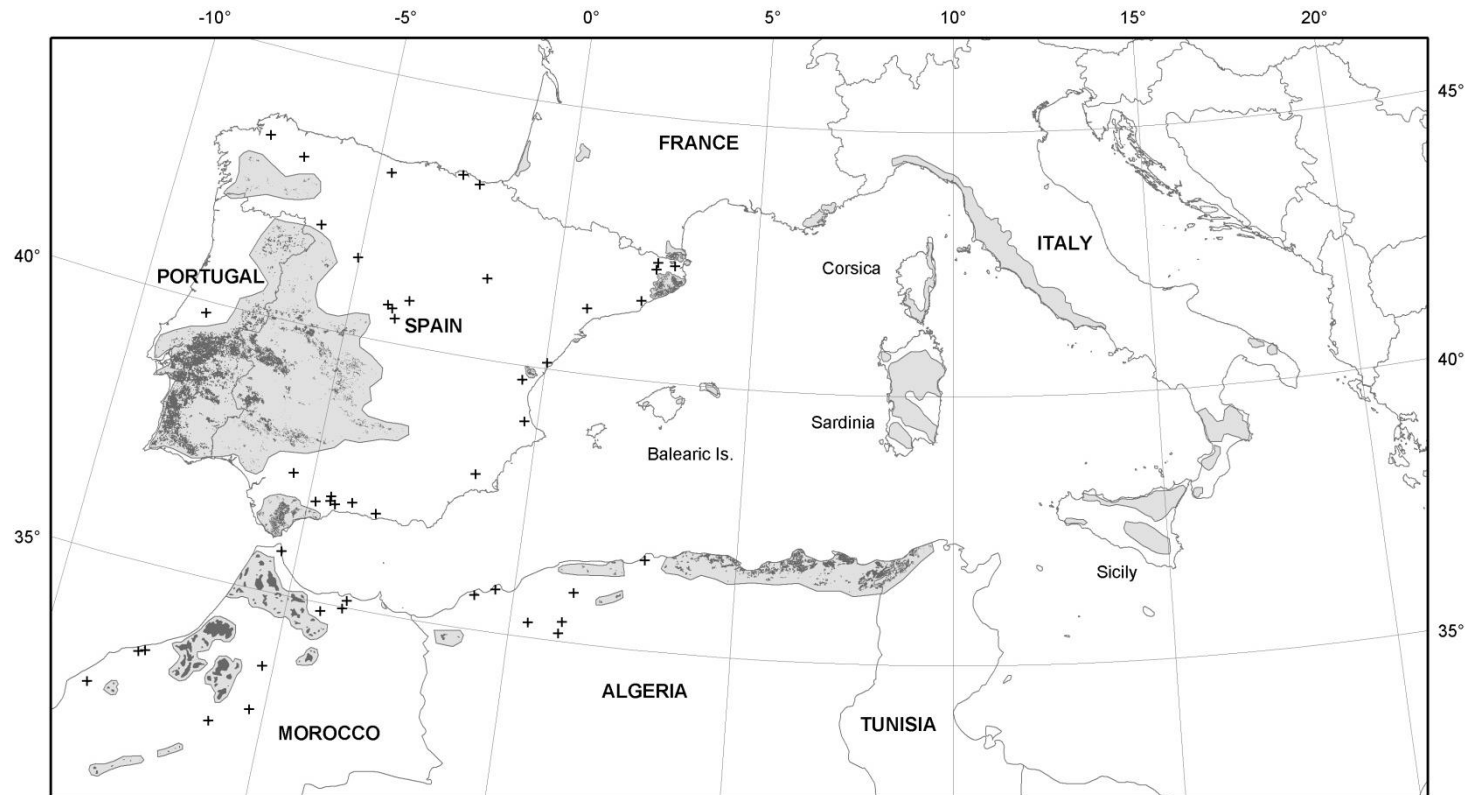
**Filipe X. Catry**

*Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves (CEABN/InBIO), Instituto Superior de Agronomia,  
Universidade de Lisboa*

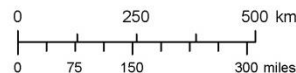
# Introdução

Os povoamentos de sobreiro (*Quercus suber*) têm uma grande importância económica e ecológica, e ocupam ~2,5 milhões de hectares na Bacia do Mediterrâneo ocidental.

Estes povoamentos têm vindo a ser bastante afetados por incêndios nas últimas décadas em diversas regiões, nomeadamente em Portugal (~15% desde 1990; em 2003 arderam ~45 mil ha).



- Field data from inventories
- Distribution area
- + Isolated populations



## Efeitos do Fogo nas Árvores



# Efeitos do Fogo nas Árvores

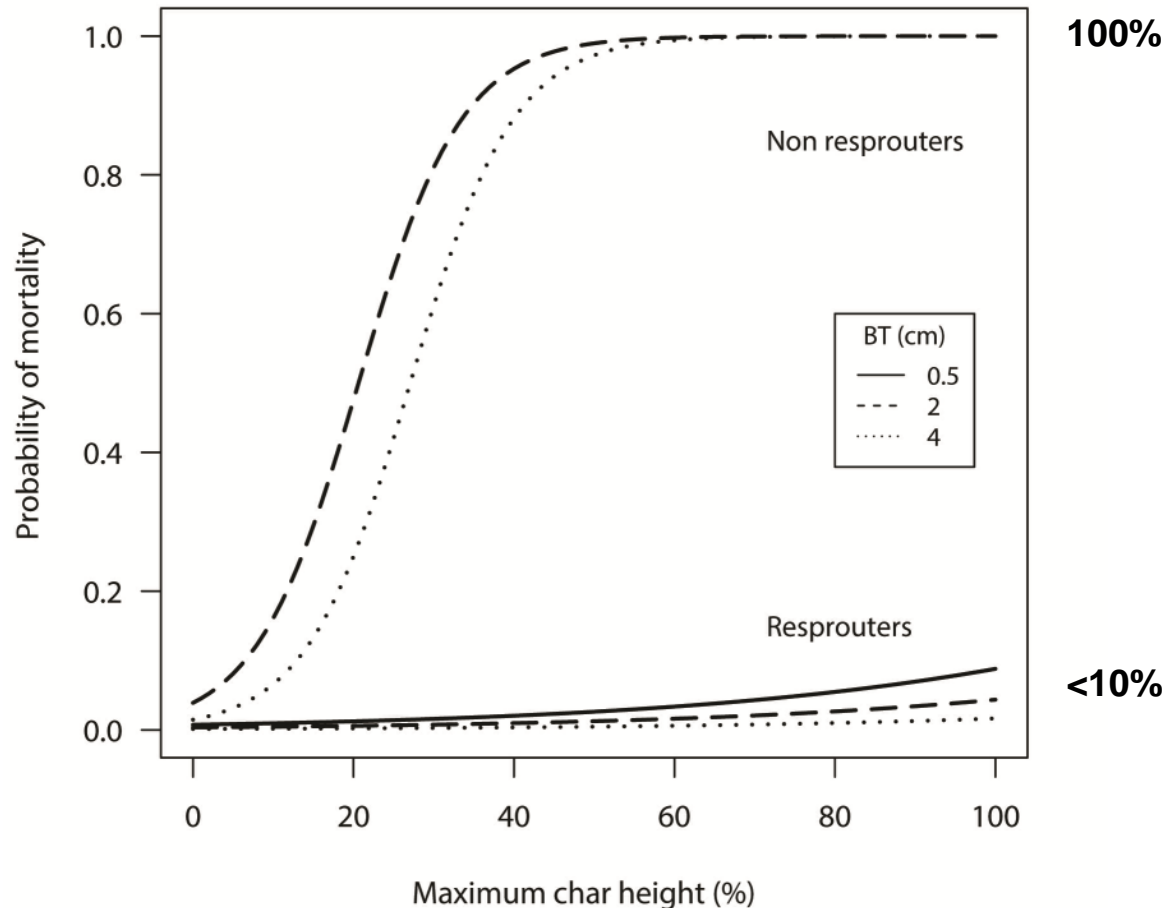
Os efeitos do fogo nas árvores estão entre os mais importantes, influenciando de forma direta ou indireta o solo, o regime hidrológico, a fauna, os stocks de carbono, a economia, etc.

**O conhecimento das características que determinam a resposta das árvores após um incêndio, constitui um fator-chave na gestão pré e pós-fogo.**



# Efeitos do Fogo nas Árvores

Após um incêndio severo, a maioria das árvores de espécies de coníferas (pinheiros) morre, mas em contraste a maior parte das folhosas consegue frequentemente sobreviver.



## O Sobreiro e o Fogo

Apesar da baixa mortalidade nas folhosas, quando as árvores são severamente afetadas pelo fogo (todos/majoria os ramos pretos/carbonizados), verifica-se quase sempre a morte da parte aérea (copa/tronco).

Nestes casos a regeneração ocorre vegetativamente ao nível da base do tronco (regeneração de toiça) ou das raízes.



# O Sobreiro e o Fogo

O sobreiro tem uma característica única entre as espécies Europeias e bastante rara a nível mundial (partilhada por ex. com eucaliptos ou o pinheiro das Canárias), que é a capacidade de regenerar a parte aérea quando esta é severamente afetada pelo fogo.

Esta característica extraordinária faz do sobreiro o campeão da resistência/resiliência aos incêndios na Bacia do Mediterrâneo.



**3 meses após o fogo**



**3 anos após o fogo**

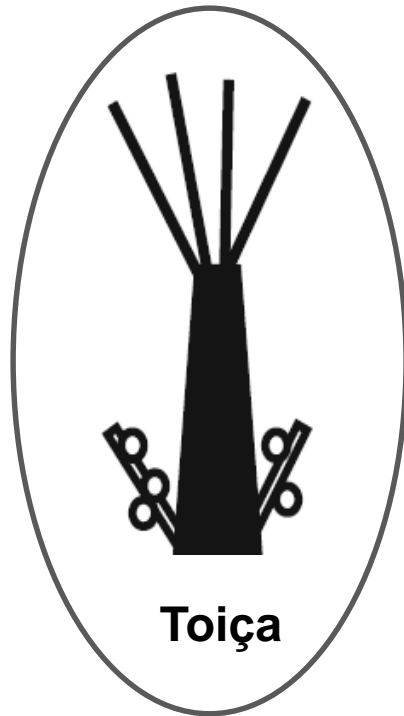
# O Sobreiro e o Fogo

## Principais tipos de respostas pós-fogo das árvores

Maioria das Folhosas



Morta



Toiça

Morte da parte aérea

Sobreiro



Toiça e  
copa



Copa

Regeneração da copa



# O Sobreiro e o Fogo

## Análise da mortalidade em 19 incêndios em Portugal

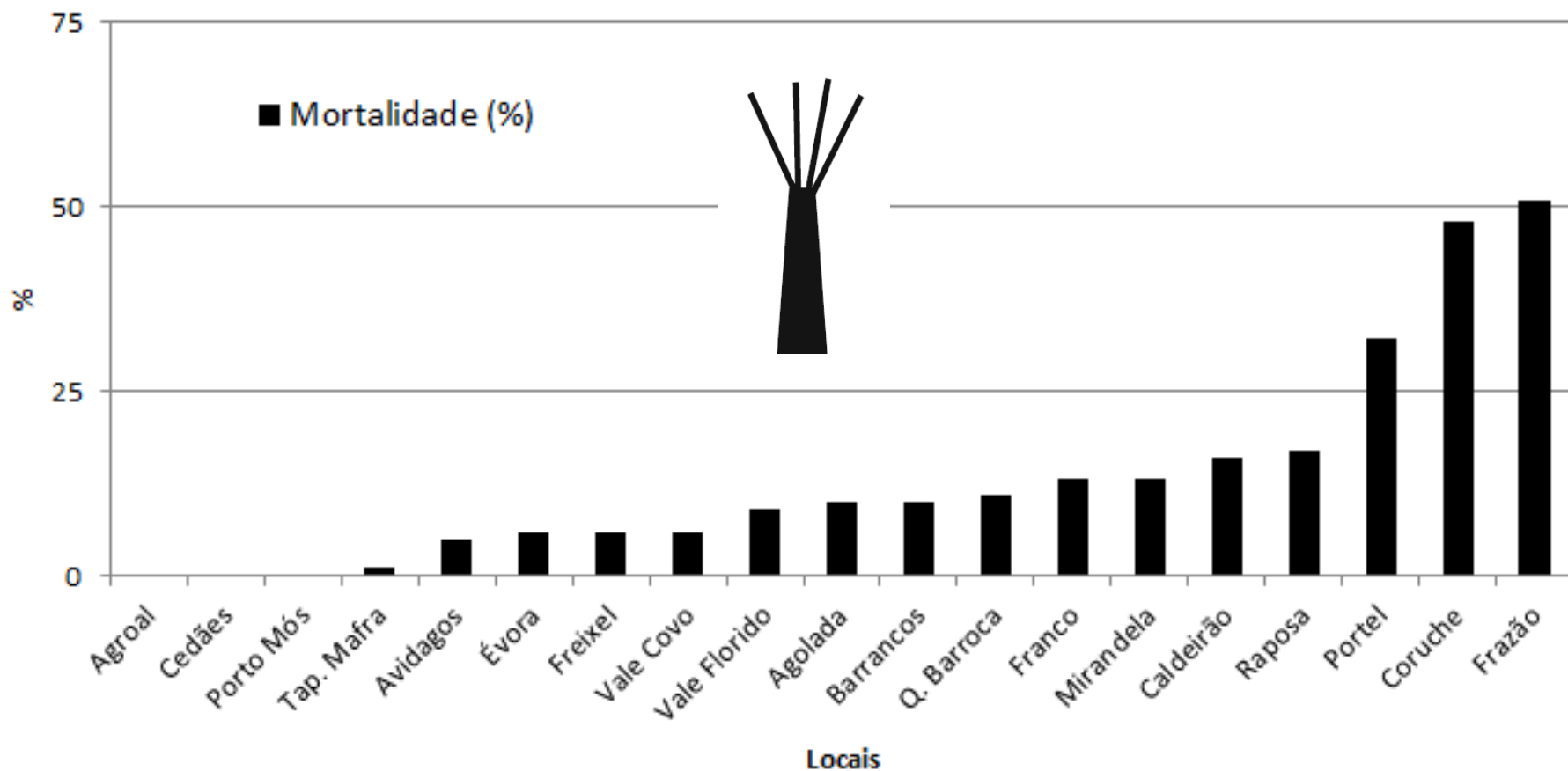
- Trás-os-Montes
- Estremadura
- Ribatejo
- Alentejo
- Algarve



# O Sobreiro e o Fogo

## Efeito do fogo em 19 locais monitorizados em Portugal

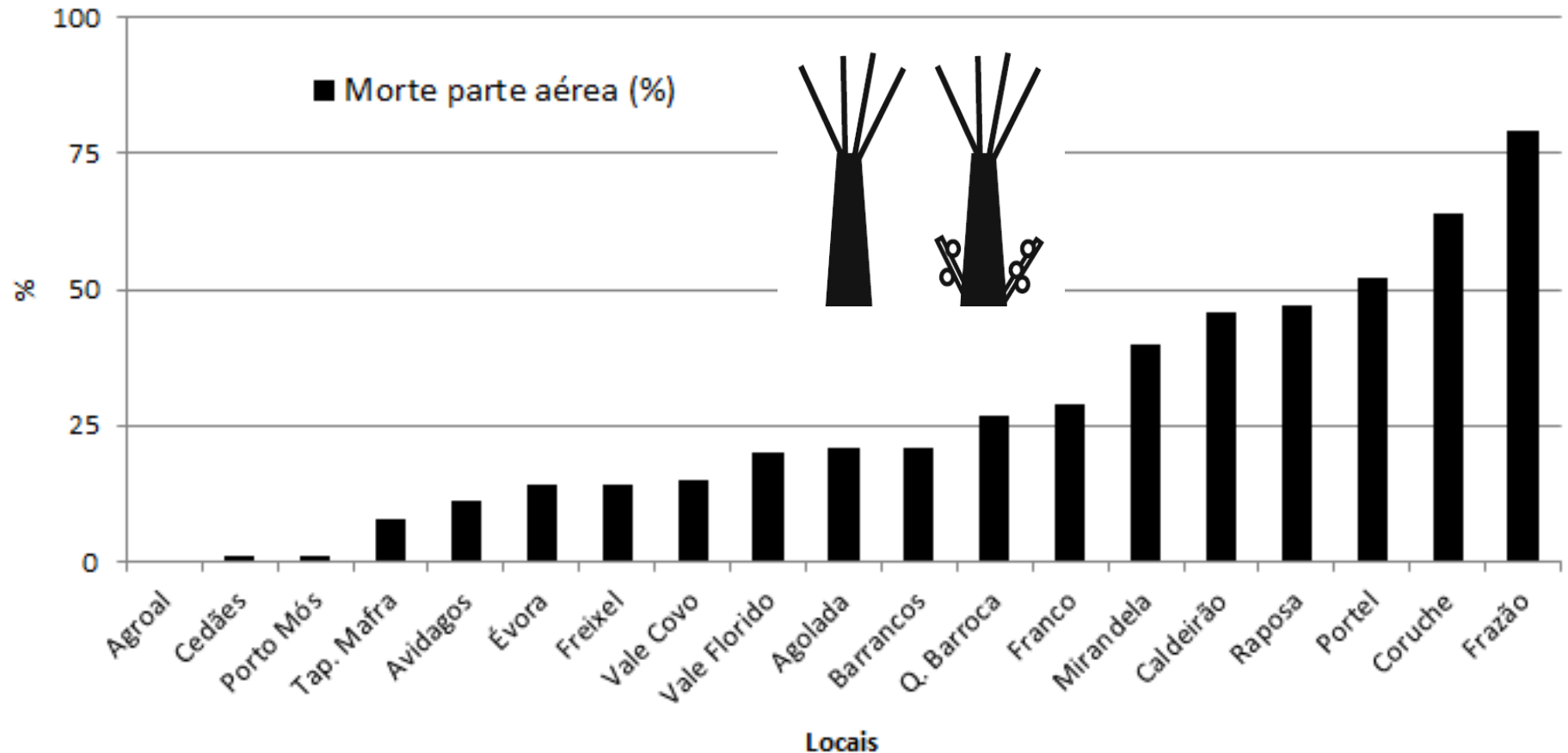
Mortalidade (sobreiros explorados e virgens; 0-51%)



# O Sobreiro e o Fogo

## Efeito do fogo em 19 locais monitorizados em Portugal

Morte da parte aérea (sobreiros explorados e virgens; 0-79%)

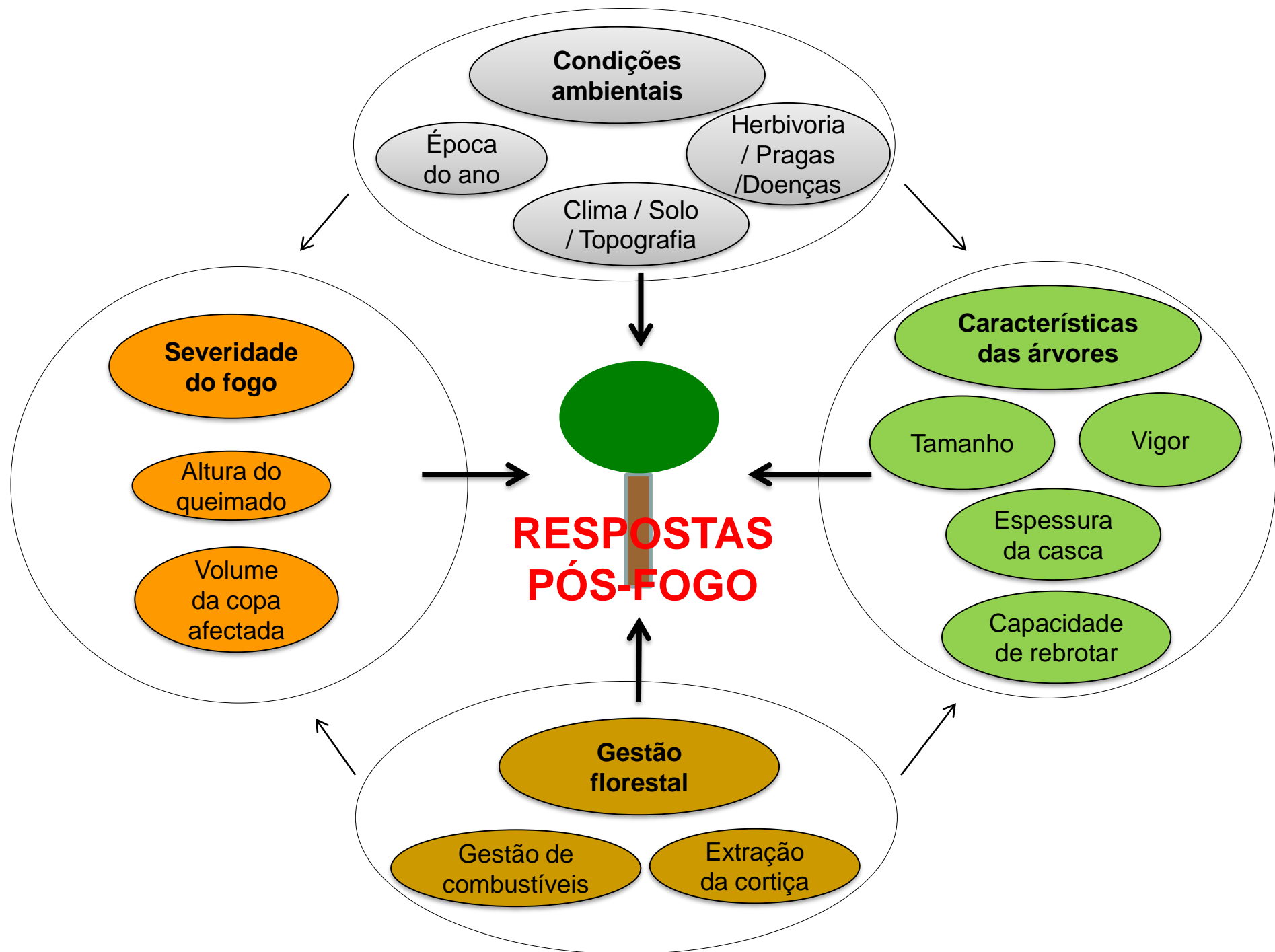


# O Sobreiro e o Fogo

## Paradoxo

Se por um lado o sobreiro é conhecido como o campeão da resistência ao fogo na Bacia do Mediterrâneo, por outro lado verifica-se que em diversos casos tem maior mortalidade do que as restantes espécies de folhosas...





# O Sobreiro e o Fogo

Nos últimos anos temos desenvolvido diversos estudos e modelos com o objetivo de:

- Avaliar quais os fatores que têm uma maior influência nas respostas dos sobreiros após o fogo
- Ajudar os gestores a prever os efeitos do fogo nos povoamentos.



# O Sobreiro e o Fogo

## Publicações

- Catry FX, Branco M, Sousa E, Caetano J, Naves P, Nóbrega F (2017). Presence and dynamics of ambrosia beetles and other xylophagous insects in a Mediterranean cork oak forest following fire. ***Forest Ecology and Management*** 404, 45-54.
- Catry FX, Pausas JG, Moreira F, Fernandes PM, Rego F (2013). Post-fire response variability in Mediterranean Basin tree species in Portugal. ***International Journal of Wildland Fire*** 22, 919-932.
- Catry FX, Moreira F, Pausas JG, Fernandes PM, Rego F, Cardillo E, Curt T (2012). Cork oak vulnerability to fire: the role of bark harvesting, tree characteristics and abiotic factors. ***PLOS ONE*** 7(6): e39810.
- Catry FX, Moreira F, Cardillo E, Pausas JG (2012). Post-fire management of cork oak forests. In: Moreira F, Arianoutsou M, Corona P, de las Heras J, (Eds.) Post-fire management and restoration of European forests. *Managing Forest Ecosystems*, Vol. 24, pp.195-222. **Springer**.
- Catry FX, Rego F, Moreira F, Fernandes PM, Pausas, JG (2010). Post-fire tree mortality in mixed forests of central Portugal. ***Forest Ecology and Management*** 206, 1184-1192.
- Catry FX, Moreira F, Duarte I, Acácio V (2009). Factors affecting post-fire crown regeneration of cork oak (*Quercus suber*) trees. ***European Journal of Forest Research*** 128, 231-240.
- Moreira F, Catry F, Duarte I, Acácio V, Silva J (2009). A conceptual model of sprouting responses in relation to fire damage: an example with cork oak (*Quercus suber* L.) trees in Southern Portugal. ***Plant Ecology*** 201, 77-85.
- Moreira F, Duarte I, Catry F, Acácio V (2007) Cork extraction as a key factor determining post-fire cork oak survival in a mountain region of southern Portugal. ***Forest Ecology and Management*** 253, 30-37.
- Silva JS, Catry FX (2006). Forest fires in cork oak (*Quercus suber* L.) stands in Portugal. ***International Journal of Environmental Studies*** 63 (3), 235-257.

## O Sobreiro e o Fogo



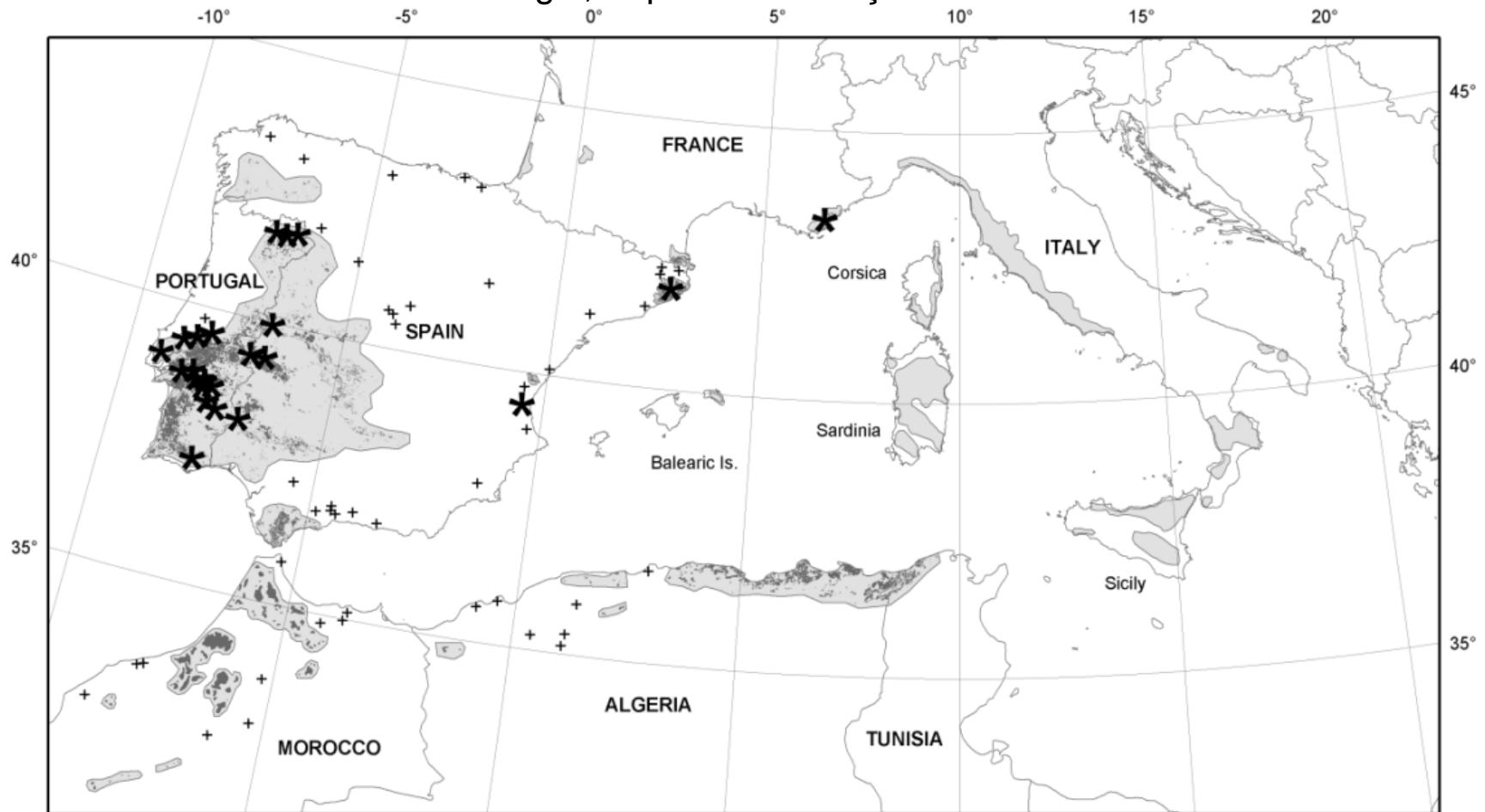
Catry FX, Moreira F, Pausas JG, Fernandes PM, Rego F, Cardillo E, Curt T (2012). Cork oak vulnerability to fire: the role of bark harvesting, tree characteristics and abiotic factors. *PLOS ONE* 7(6): e39810.



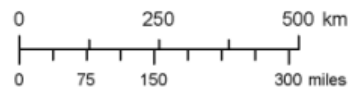
# O Sobreiro e o Fogo

**Objetivos:** Avaliar e prever a mortalidade e tipo de regeneração pós-fogo em sobreiros.

**Métodos:** 22 incêndios em Portugal, Espanha e França. 4585 sobreiros.



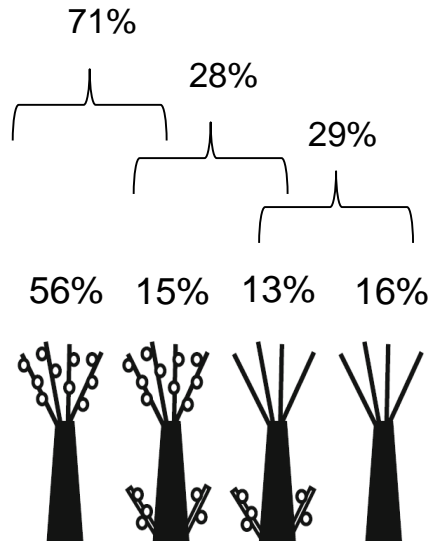
- Field data from inventories
- Distribution area
- + Isolated populations



Lambert conform conic projection  
Mapping: H. Bohbot (CEFE, 2008)

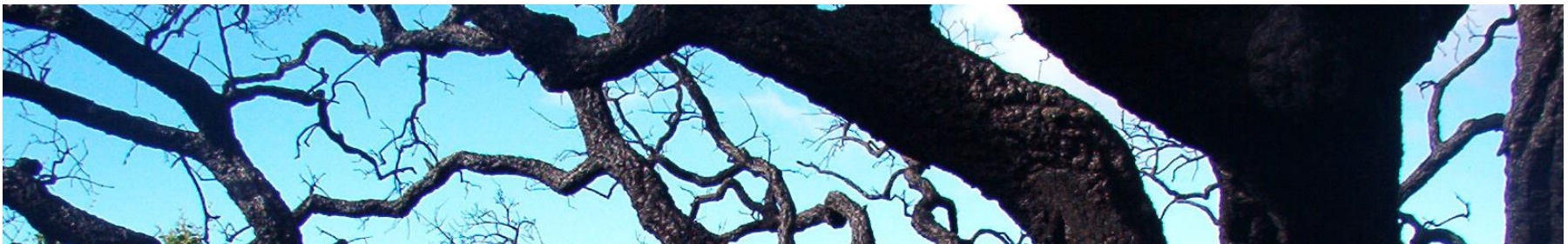
# O Sobreiro e o Fogo

## Resultados:

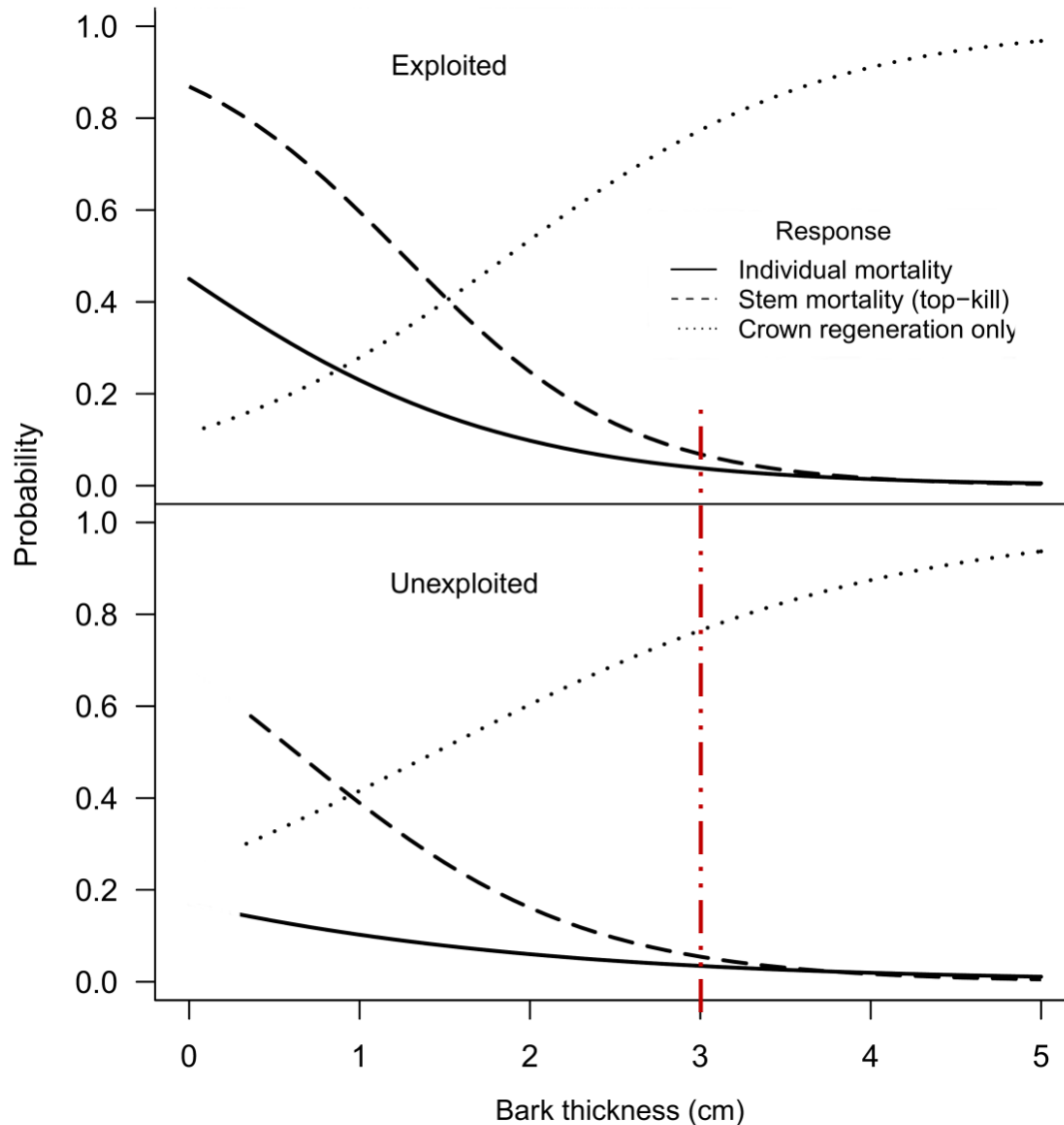


## Principais factores que afetaram a vulnerabilidade ao fogo:

- Espessura da cortiça (-)
  - Árvores exploradas (+)
  - Severidade do fogo (+)
  - Diâmetro da árvore - DAP (+)
  - Exposição desfavorável – S, SE, SO (+)
  - Época do ano – início do Verão (+)
- Descortiçamento



## Respostas pós-fogo do sobreiro em função da espessura da cortiça e do descortiçamento (explorados ou virgens)



Gráficos representando sobreiros relativamente jovens (DAP=21 cm).

Os efeitos do fogo podem ser bastante mais drásticos.

Mortalidade próxima de 100% para árvores recentemente descortiçadas, mais velhas e queimadas até ao topo.

# O Sobreiro e o Fogo

**Como o intervalo de descortiçamento é grande, na maioria dos casos a maior parte dos sobreiros sobrevive.**

**Mas a sobrevivência ou o facto de haver regeneração de copa não significa que as árvores estejam de boa saúde, ou que vão recuperar em breve.**

**Em muitos casos a produção de cortiça está comprometida e só voltará a ser possível dentro de muitos anos.**



## O Sobreiro e o Fogo



Catry FX, Moreira F, Duarte I, Acácio V (2009). Factors affecting post-fire crown regeneration of cork oak (*Quercus suber*) trees. ***European Journal of Forest Research*** 128, 231-240.

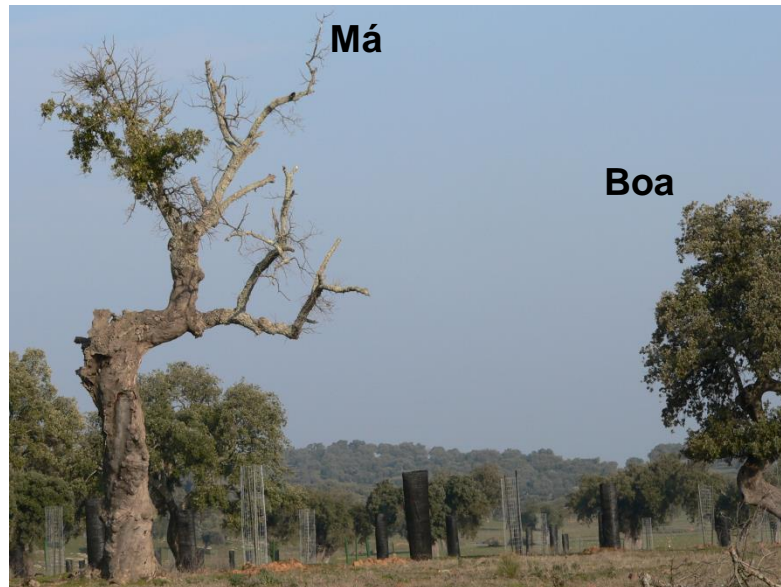
# O Sobreiro e o Fogo

**Objetivos:** Avaliar e prever a regeneração de copa pós-fogo (boa ou má).

**Métodos:** 1 incêndio. 858 sobreiros explorados.

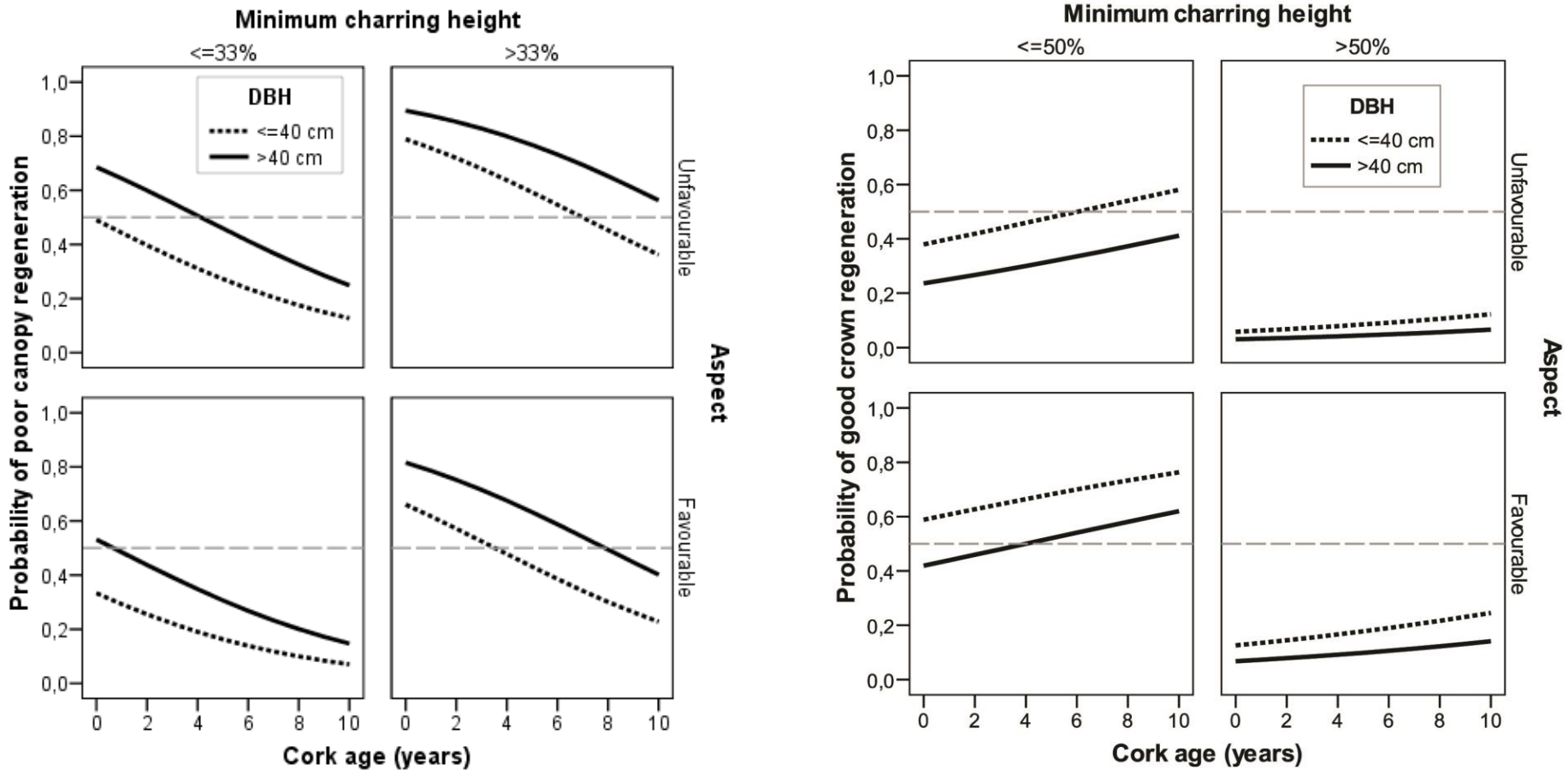
A regeneração de copa foi classificada em:

- a) Boa: >75% dos ramos principais com regeneração distribuída de forma homogénea;
- b) Má: <50% dos ramos principais com regeneração ou regeneração muito localizada.



# O Sobreiro e o Fogo

## Modelos de apoio à gestão



Logistic model prediction of poor and good crown regeneration in cork oak, 1.5 years after a wildfire. Different combinations of minimum charring height (larger or smaller than one-third of tree height), aspect (favourable vs. unfavourable), cork age when the fire occurred (in years), and DBH (larger or smaller than 40 cm) are shown.

# O Sobreiro e o Fogo

O sobreiro tem uma casca (cortiça) que pode atingir até 30 cm de espessura, e que devido às suas características isoladoras permite proteger as estruturas mais sensíveis do calor letal do fogo.

Porém, a remoção da casca durante o descortiçamento, reduz a protecção natural do sobreiro e torna-o muito vulnerável em caso de incêndio.





# O Sobreiro e o Fogo

## Novos estudos:

Embora nos últimos anos se tenha avançado bastante no conhecimento das relações entre o sobreiro e o fogo, há ainda pouca informação sobre vários aspetos (e.g. respostas a longo-prazo, pragas, melhores práticas de gestão pós-fogo).

Tendo em conta essa falta de conhecimento, e na sequência de um incêndio que ocorreu em 2013 no concelho de Coruche, iniciámos um novo estudo (colaboração CEABN-ISA, CMC-OSC e APFC).



# O Sobreiro e o Fogo

## Objetivos:

- Compreender melhor as relações entre o sucesso da recuperação pós-fogo do sobreiro e as práticas de gestão florestal, ou a presença de pragas e doenças;
- Informar os proprietários e gestores sobre práticas de gestão mais sustentáveis, de modo a minimizar a degradação dos povoamentos.



# O Sobreiro e o Fogo

## Questões específicas:

- Quais as respostas pós-fogo dos sobreiros a curto e longo-prazo?
- Quais os fatores que afetam a resistência e a resiliência?
- Quais as espécies de pragas que estão presentes e quais as suas dinâmicas?
- É preferível cortar os sobreiros mais cedo, mais tarde, ou não cortar?
- É preferível fazer o desbaste dos rebentos de toiça mais cedo ou mais tarde?
- Podemos comparar a eficácia da regeneração natural vs. plantação/sementeira?
- Podas e descortiçamento....



# O Sobreiro e o Fogo

## Questões específicas:

- Quais as respostas pós-fogo dos sobreiros a curto e longo-prazo?
- Quais os fatores que afetam a resistência e a resiliência?
- **Quais as espécies de pragas que estão presentes e quais as suas dinâmicas?**
- É preferível cortar os sobreiros mais cedo, mais tarde, ou não cortar?
- É preferível fazer o desbaste dos rebentos de toiça mais cedo ou mais tarde?
- Podemos comparar a eficácia da regeneração natural vs. plantação/sementeira?
- Podas e descortiçamento....



# O Sobreiro, o Fogo e as Pragas



Após os incêndios as árvores queimadas tornam-se mais vulneráveis, podendo ser colonizadas por insectos xilófagos (perfuradores da madeira).

Alguns dos xilófagos potencialmente mais problemáticos são os chamados xilomicetófagos (xilófagos que se alimentam de fungos). Estes podem matar ou reduzir o vigor das árvores sobreviventes e dar origem a novas populações de pragas, que por sua vez podem atacar os povoamentos florestais circundantes.

Apesar da sua importância, até agora não existiam estudos publicados sobre a presença de insectos xilófagos em florestas de sobreiro queimadas.

# O Sobreiro, o Fogo e as Pragas

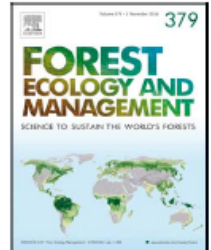
Forest Ecology and Management 404 (2017) 45–54



Contents lists available at ScienceDirect

## Forest Ecology and Management

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/foreco](http://www.elsevier.com/locate/foreco)



### Presence and dynamics of ambrosia beetles and other xylophagous insects in a Mediterranean cork oak forest following fire



Filipe X. Catry<sup>a,\*</sup>, Manuela Branco<sup>b</sup>, Edmundo Sousa<sup>c</sup>, Jéssica Caetano<sup>a,b</sup>, Pedro Naves<sup>c</sup>, Filomena Nóbrega<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Centre for Applied Ecology, Research Network in Biodiversity and Evolutionary Biology (CEABN, InBIO), School of Agriculture, University of Lisbon (ISA, UL), Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

<sup>b</sup> Forest Research Centre (CEF), School of Agriculture, University of Lisbon (ISA, UL), Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

<sup>c</sup> Forest Research Unit, National Institute of Agricultural and Veterinary Research (INIAV), Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal

#### ARTICLE INFO

**Keywords:**  
Forest pests

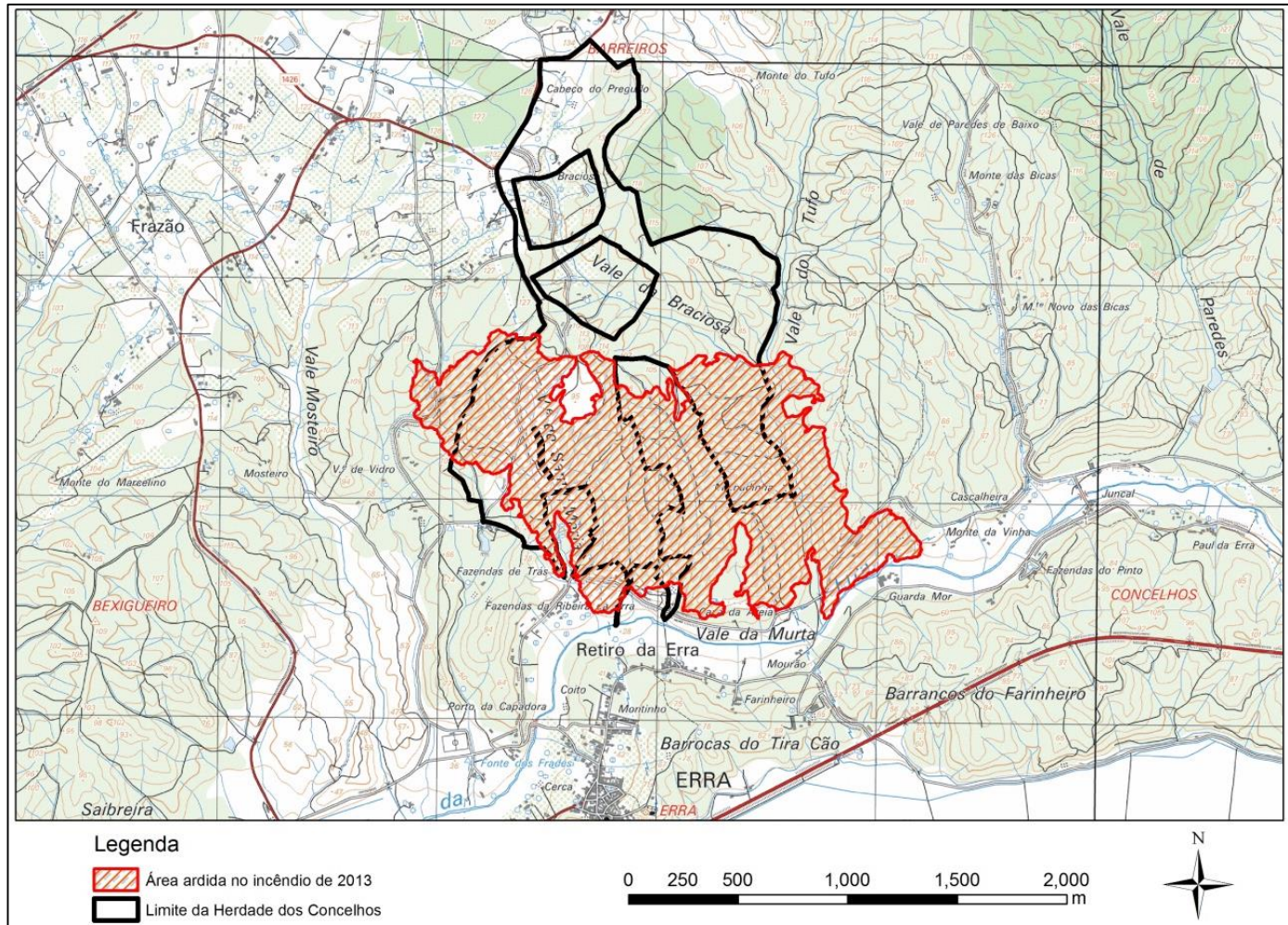
#### ABSTRACT

Cork oak ecosystems, which are biodiversity hotspots and have great socio-economic importance in the western Mediterranean Basin, have been experiencing serious decline in the last decades attributed to different causes,

Catry FX, Branco M, Sousa E, Caetano J, Naves P, Nóbrega F (2017). Presence and dynamics of ambrosia beetles and other xylophagous insects in a Mediterranean cork oak forest following fire. *Forest Ecology and Management* 404, 45-54..

# Área de Estudo

Herdade dos Concelhos, propriedade do município de Coruche: Área afetada por um incêndio florestal em julho de 2013 (total 166 ha ardidos).



# Métodos – Armadilhas para captura de insetos

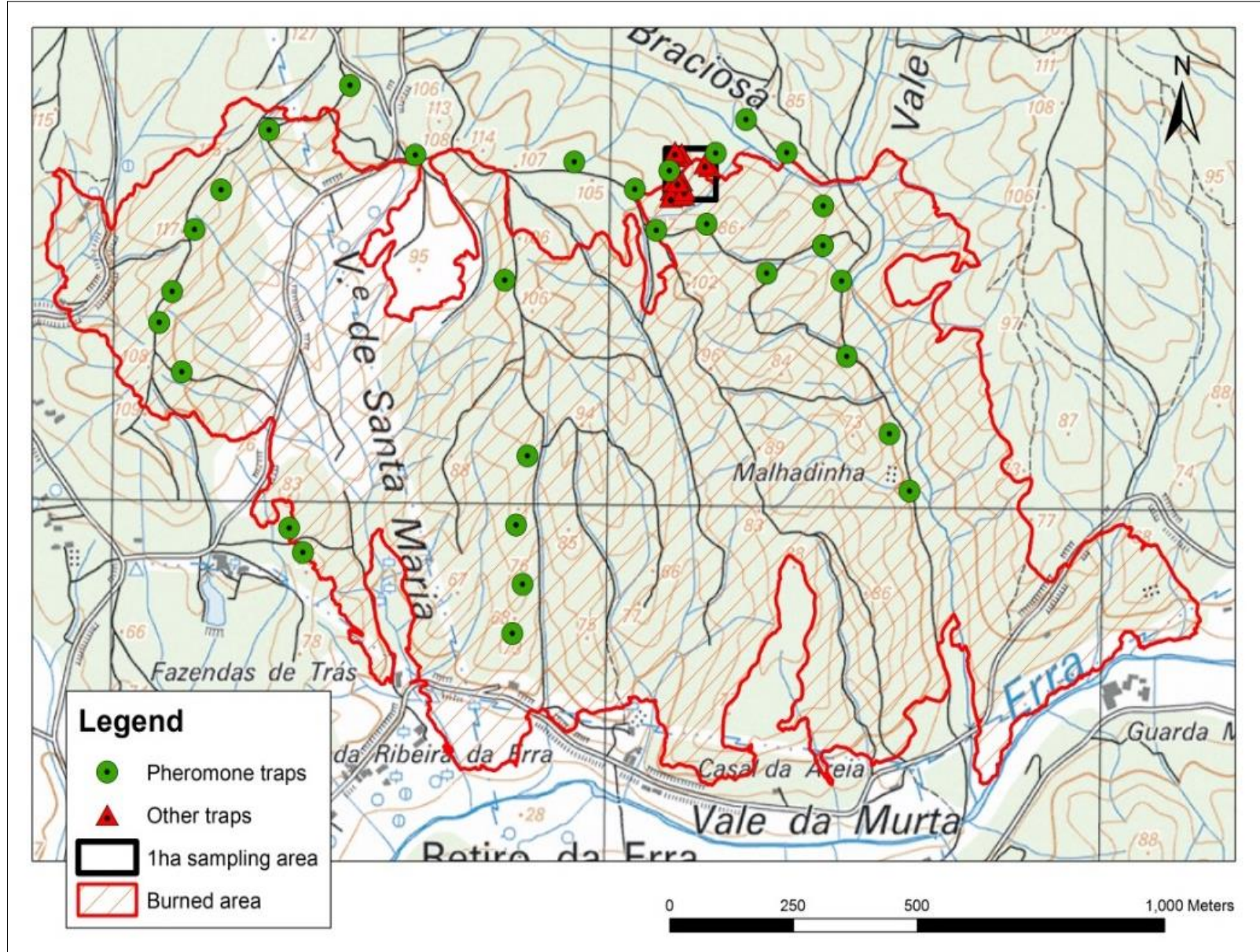
Na 1ª primavera após o incêndio foram instalados diferentes tipos de armadilhas:

- **6 Armadilhas de emergência** em 6 sobreiros explorados queimados (sem regeneração)
- **12 armadilhas de interseção de voo** em 12 sobreiros explorados: 3 não queimados e 9 queimados (3 com regeneração de copa, 3 com regeneração de toiça e 3 sem regeneração)
- **30 armadilhas de feromonas** específicas para platipos (no interior da área ardida e na zona de interface ardido/não ardido)





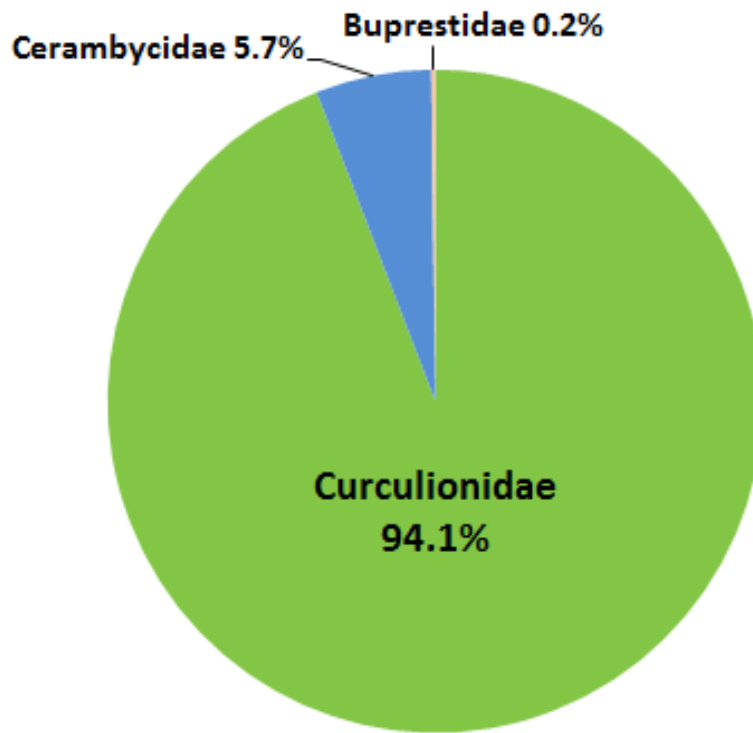
# Métodos – Armadilhas para captura de insetos



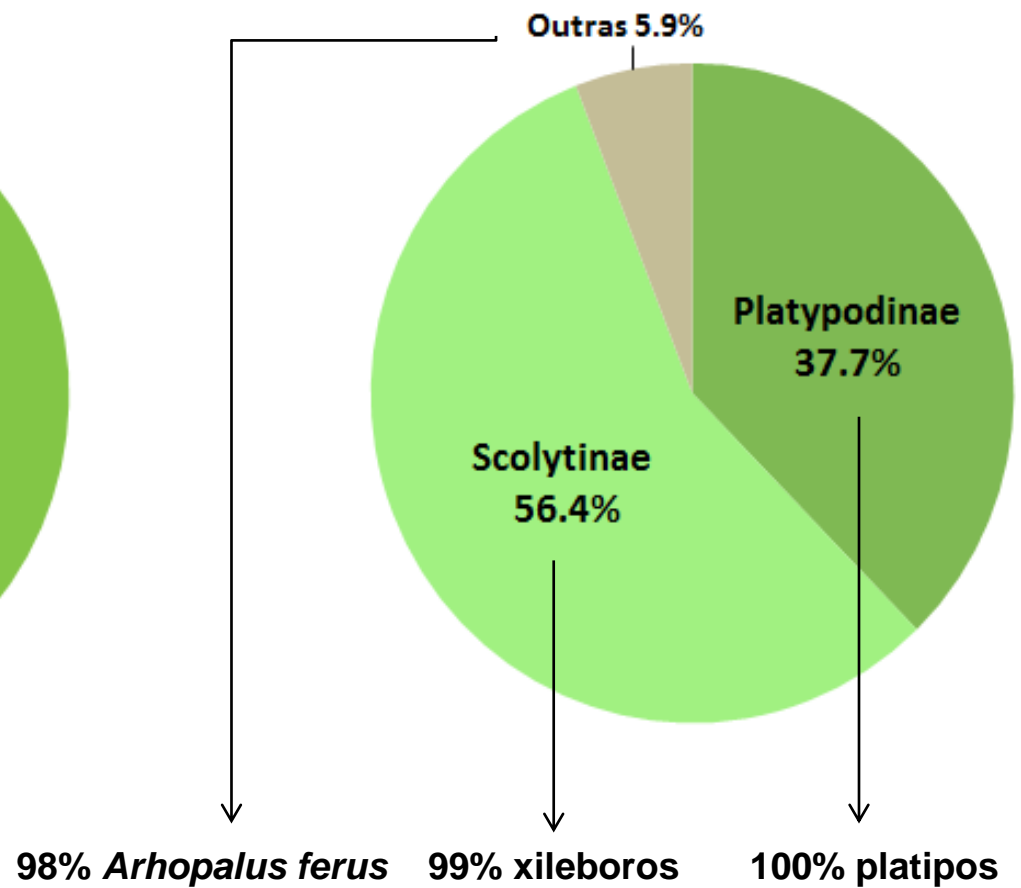
# Resultados - Armadilhas de emergência

No total foram capturados 936 coleópteros xilófagos

## Famílias



## Subfamílias



# Resultados - Armadilhas de emergência

*P. cylindrus*



*X. monographus*



*X. dryographus*

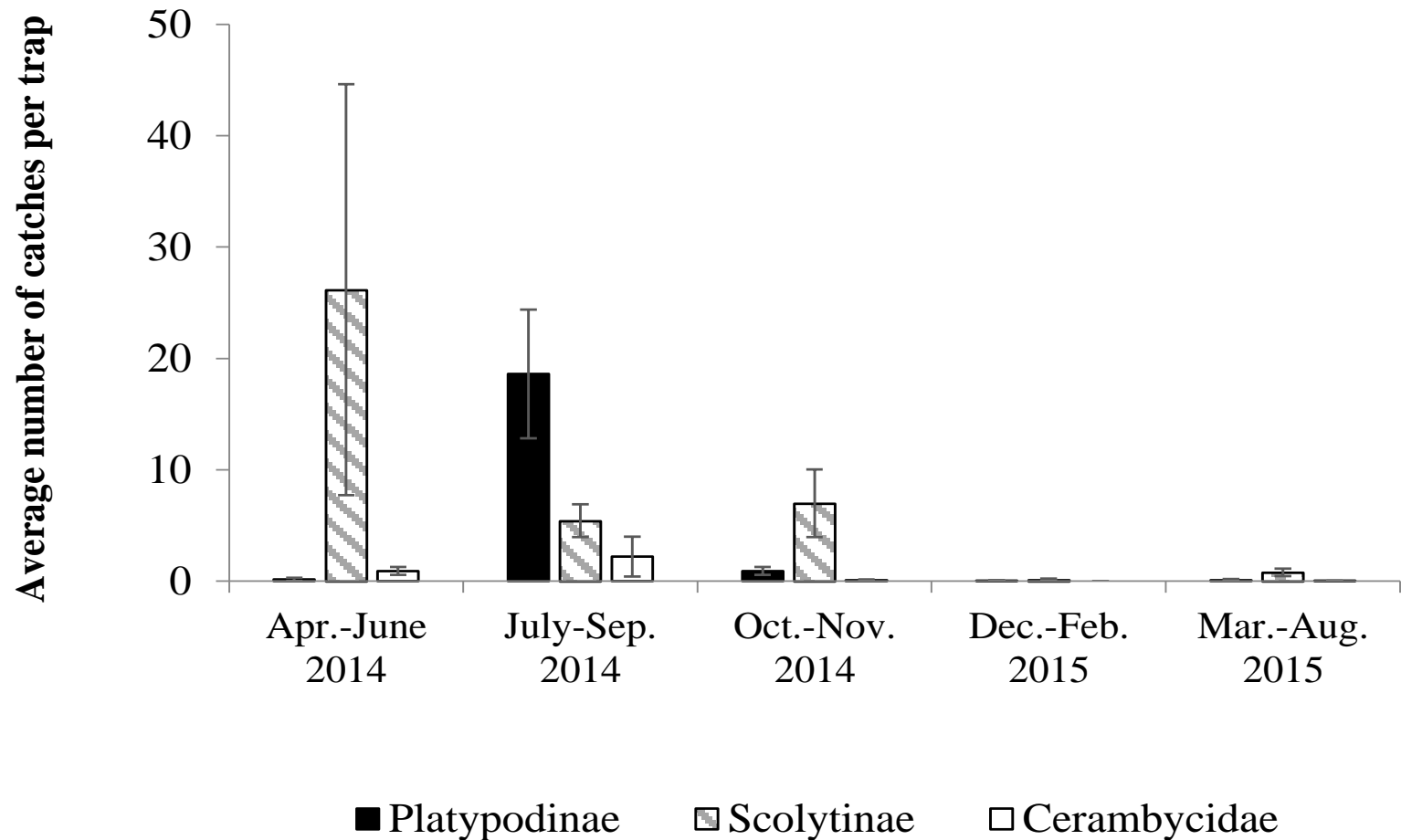


*X. saxeseni*



# Resultados - Armadilhas de emergência

## Principais grupos de xilófagos capturados em sobreiros queimados

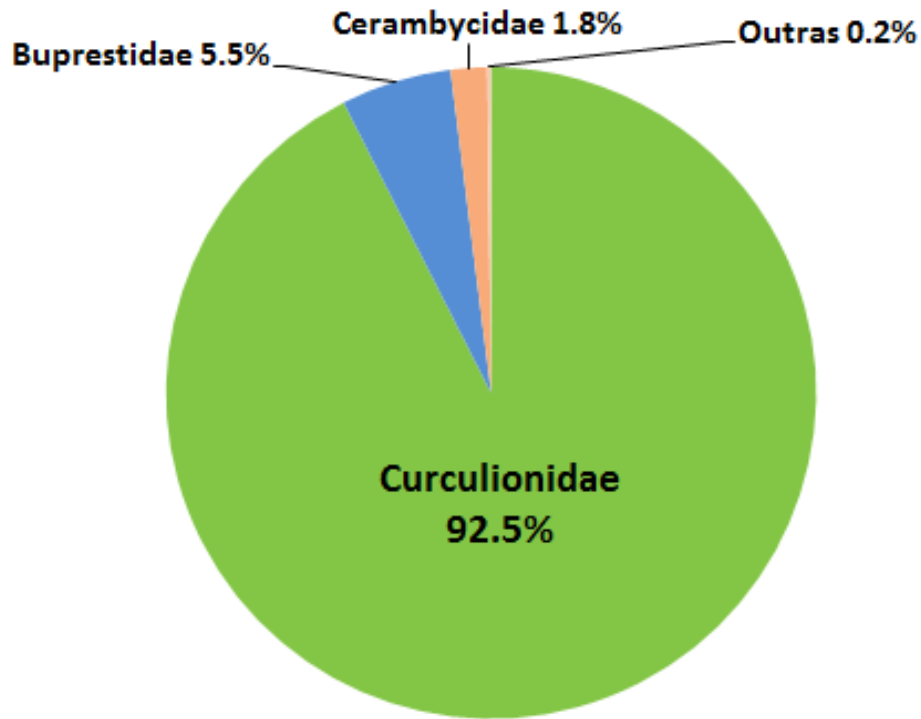


Nº médio ( $\pm$ SE) de capturas por armadilha e por mês

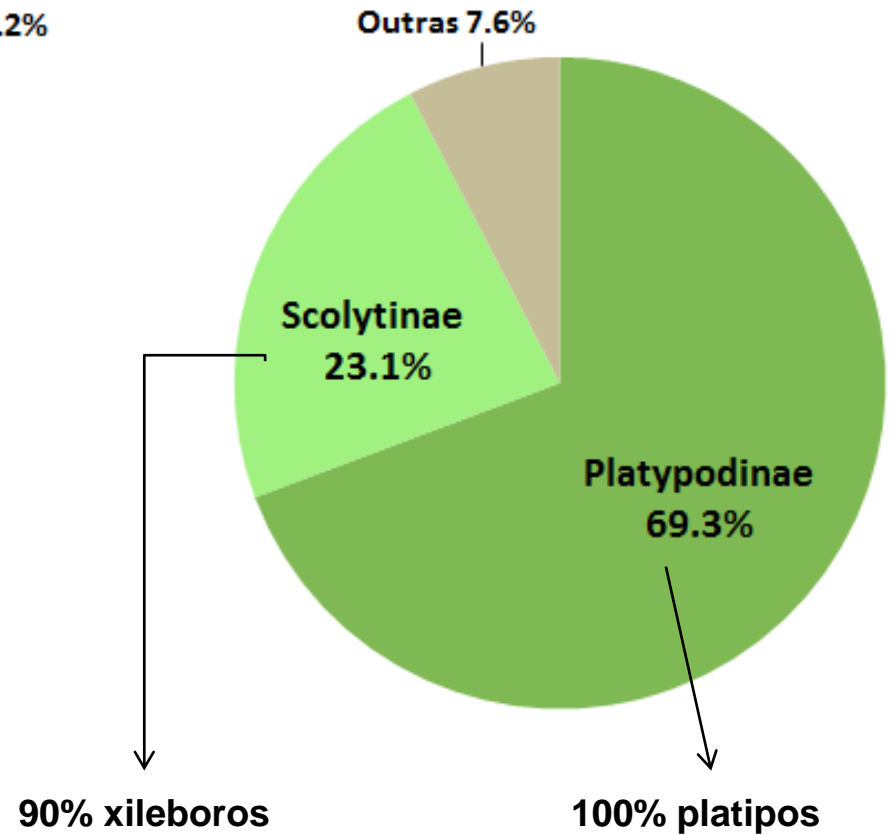
# Resultados - Armadilhas de intersecção de voo

No total foram capturados 2603 coleópteros xilófagos

**Famílias**

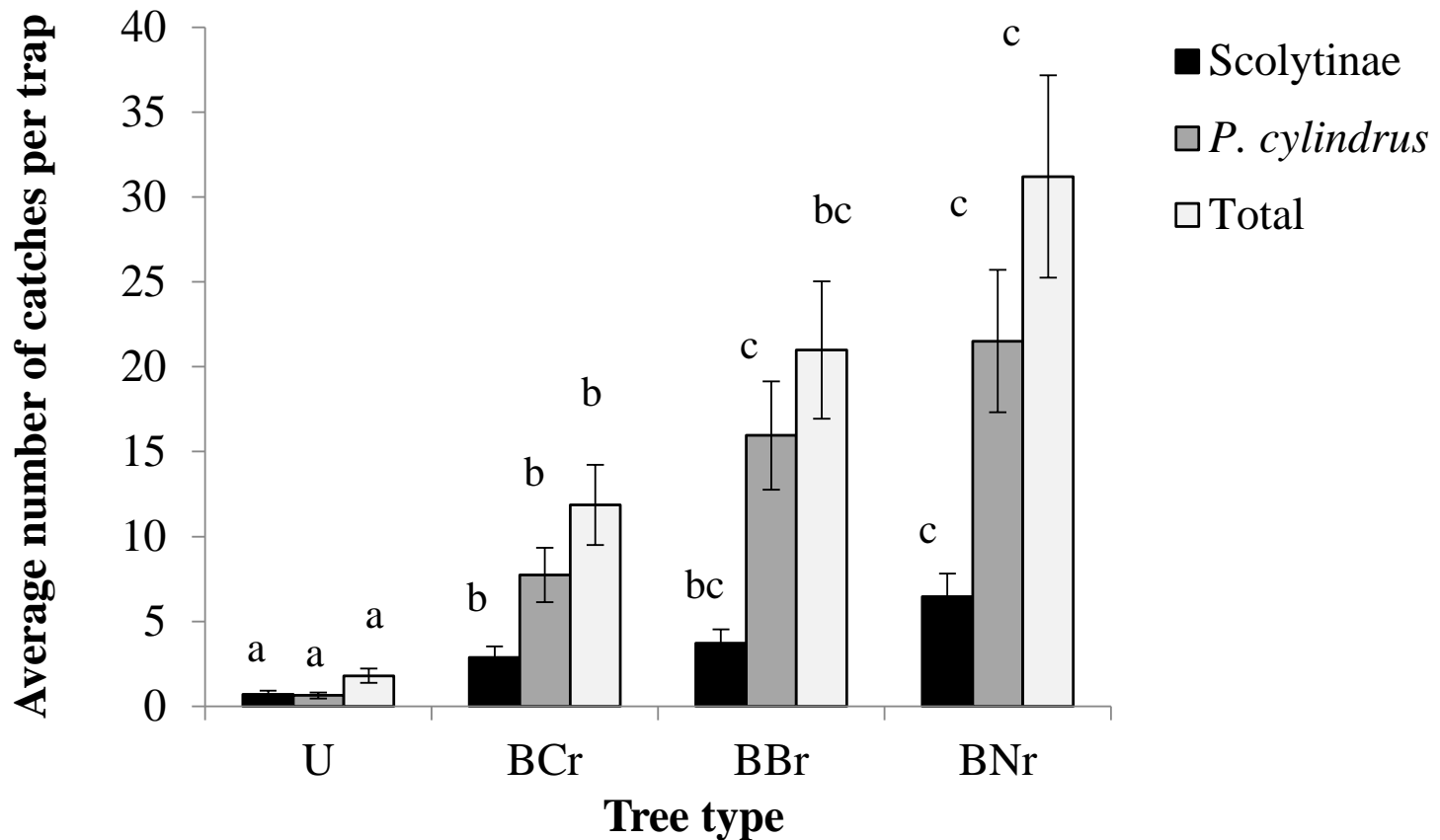


**Subfamílias**



# Resultados - Armadilhas de intersecção de voo

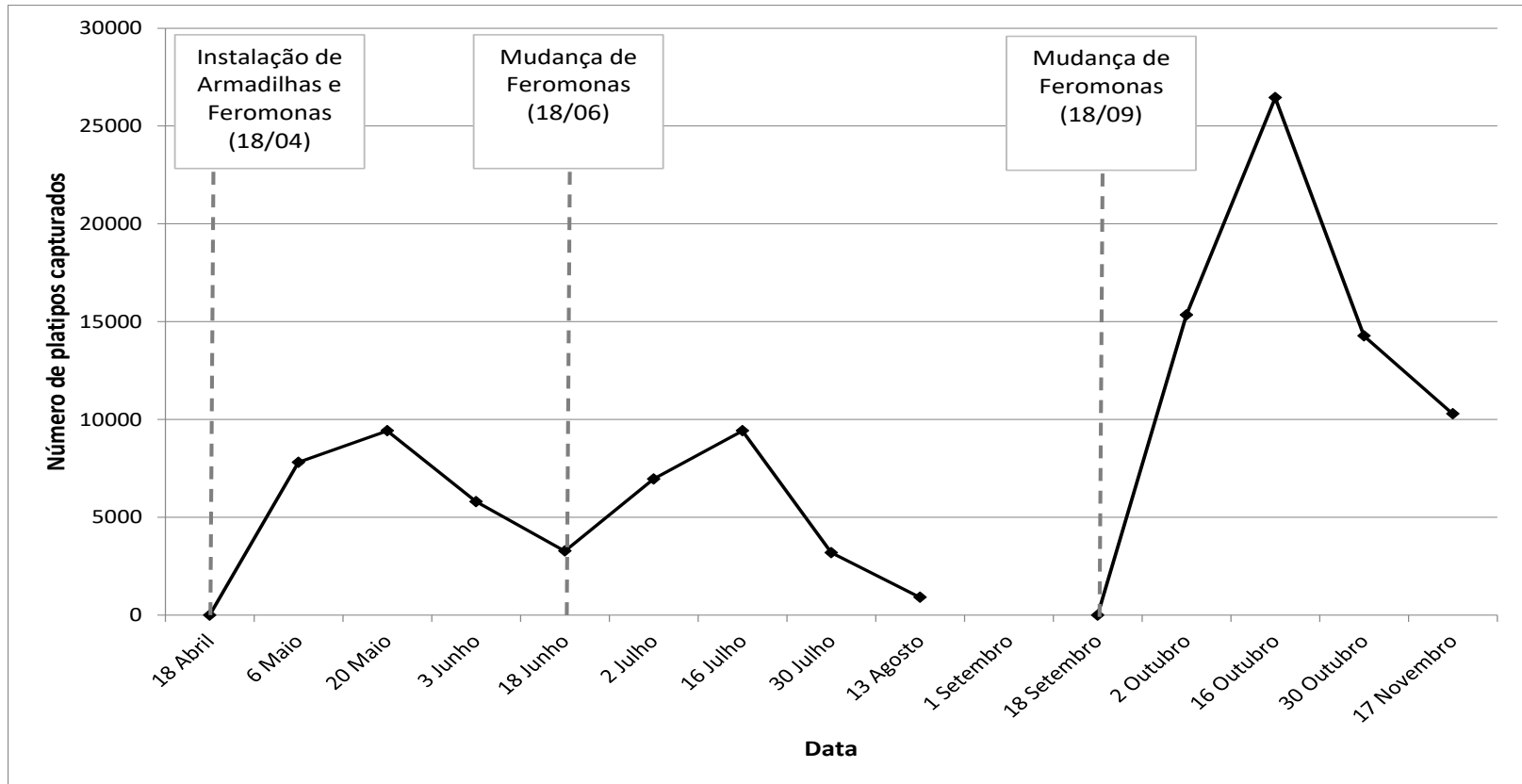
## Principais grupos de xilófagos capturados em sobreiros em diferente estado vegetativo



Nº médio ( $\pm$ SE) de capturas por armadilha em sobreiros em diferente estado vegetativo: não ardidos (U), ardido com regeneração de copa (BCr), ardido com regeneração de toiça (BBr), e ardido sem regeneração (BNr). Diferentes letras indicam diferenças significativas entre 2 tipos de árvores.

# Resultados - Armadilhas de feromonas

Captura de platipos em 30 armadilhas entre a primavera após o incêndio e o outono



Nº Total platipos = 113 mil; Média 628 platipos/armadilha/mês (Máximo 1013; Mínimo 186)

Grande variação temporal e espacial.

## Resultados – Presença de xilomicetófagos (platipos/xileboros)



Relativamente à presença de insetos xilomicetófagos, foi feita uma contagem dos orifícios indicadores da entrada destes insetos no tronco de ~500 sobreiros.

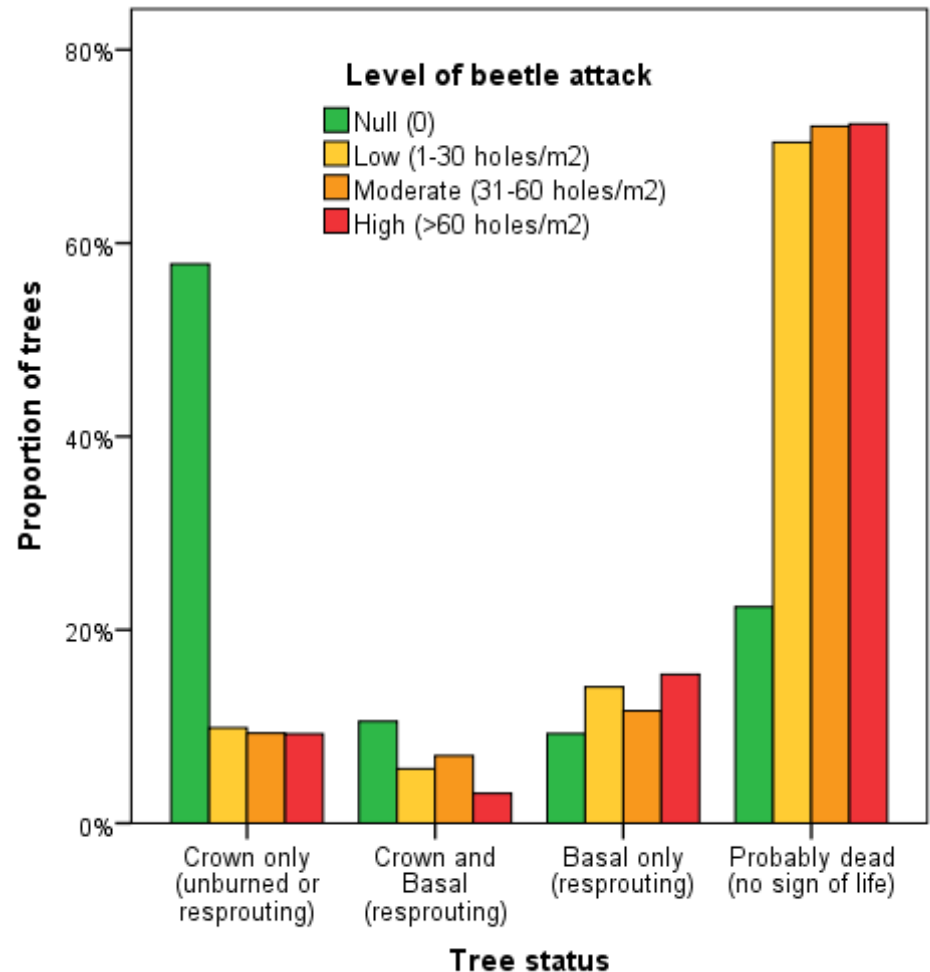


# Resultados – Presença de xilomicetófagos (platipos/xileboros)

No primeiro inverno (7-8 meses após o incêndio) **não se registaram quaisquer sinais de presença de platipos/xileboros nos sobreiros não queimados.**

Em contraste, **47% dos sobreiros queimados apresentavam sinais de ataque.**

- 30% ligeiramente atacados (1-30 orifícios /m<sup>2</sup>)
- 19% moderadamente (31-60 orifícios /m<sup>2</sup>)
- 51% severamente atacados (> 60 orifícios /m<sup>2</sup>)



# Resultados – Presença de xilomicetófitos (platipos/xileboros)

Fatores que influenciaram a presença de platipos/xileboros nos sobreiros queimados:

- Diâmetro do tronco (DAP) (+)
- Severidade do fogo (representada pela profundidade de carbonização) (+)
- Proximidade à área não ardida (-)
- Espessura da cortiça (-)
- Feridas de descortiçamento (+)



# Conclusões e implicações para a gestão

Constatámos que apesar da extraordinária capacidade do sobreiro para resistir ao fogo, o descortiçamento torna as árvores exploradas muito vulneráveis aos incêndios e às pragas, facto esse que deve ser tido em conta pelos gestores.

91% de todos os coleópteros xilófagos capturados nas armadilhas de emergência e de interseção de voo ( $n=3539$ ), pertencem a 4 espécies de xilomicetófagos (platipos e xileboros), que são das poucas pragas capazes de atacar e matar sobreiros adultos.

A colonização das árvores por estes insectos não foi aleatória, sendo significativamente superior em sobreiros mais severamente afectados pelo fogo, com maior diâmetro, mais próximos das áreas não ardidas, com menor espessura de cortiça e com maior superfície de tronco com feridas de descortiçamento.

O seu período de voo ocorreu principalmente entre abril e novembro.



# Conclusões e implicações para a gestão

Após um incêndio, a eventual colocação de armadilhas de feromonas deverá ser feita o mais rapidamente possível e prioritariamente na zona de interface entre a área ardida e não ardida.

Embora as armadilhas de feromonas tenham permitido capturar um elevado nº de platipos, estas análises preliminares não nos permite concluir se essas capturas tiveram um impacte significativo na população existente.

Em caso de abate de sobreiros queimados (cuja recuperação esteja comprometida), o corte rente ao solo e a cobertura dos cepos com terra poderão contribuir para reduzir ataques.

# Conclusões e implicações para a gestão

**As principais medidas para diminuir a vulnerabilidade ao fogo e aos ataques de pragas são preventivas**, nomeadamente as que contribuirão para manter ou aumentar o vigor das árvores através de uma gestão florestal adequada.

**O aumento da resistência dos sobreiros passa pela redução de factores de stress tais como:**

- Intensidade de exploração (e.g. redução da área descortiçada)
- Feridas de descortiçamento
- Podas
- Gradagens
- Propagação de doenças
- Competição com outras espécies arbóreas
- Severidade do fogo em caso de incêndio.

**O que fazer após um incêndio?**



# Gestão de Áreas Ardidas

**1ª FASE: Avaliações preliminares e intervenções mais urgentes (+ rápido possível)**

- **Avaliar a severidade do fogo na vegetação** (no terreno e/ou por deteção remota);
- **Identificar as áreas mais sensíveis** (em função da severidade do fogo, tipo de vegetação e respostas esperadas, topografia, presença de valores em risco);
- **Intervenções de emergência se necessário** (evitar riscos diretos para pessoas e bens e erosão do solo após as primeiras chuvas).



**Riscos diretos para  
pessoas e bens**

# Gestão de Áreas Ardidas – Controlo da Erosão do Solo



Mulching e/ou sementeira



# Gestão de Áreas Ardidas – Controlo da Erosão do Solo



Instalação de barreiras

# Gestão de Áreas Áridas – Controlo da Erosão do Solo



Instalação de barreiras

# Gestão de Áreas Ardidas

## **2ª FASE: Avaliações mais detalhadas** (se necessário; importante em muitos casos)

- **Avaliar a severidade do fogo e respostas da vegetação** (no terreno e/ou por deteção remota);
- **Identificar as áreas mais sensíveis** (em função da severidade do fogo, tipo de vegetação e respostas esperadas, presença de pragas, espécies invasoras, etc.).

## **3ª FASE: Definição de objetivos e intervenções subsequentes**

- **Definir os objetivos de curto e longo-prazo para cada uma das áreas em questão** (produção, conservação, etc.);
- **Avaliar a necessidade de implementar outras medidas de gestão**, tais como o corte/recolha de material lenhoso, descortiçamento, plantações/sementeiras, desbastes, etc. (em função da resposta da vegetação, da presença de pragas, etc.).

# Gestão de Áreas Ardidas – Extracção da Madeira Queimada



# Gestão de Áreas Ardidas – Extracção da Madeira Queimada

Prós	Contras
Aproveitar o potencial valor económico da madeira queimada	Aumento da erosão e compactação do solo provocado pela maquinaria e arraste de troncos
Reduzir risco de acidentes por queda de árvores	Impacto negativo na regeneração natural
Facilitar a circulação no terreno	Impacto negativo na biodiversidade
Evitar pragas	Perda de matéria orgânica do sistema
Reduzir o impacto visual	Custo económico associado



# Gestão de Áreas Áridas – Plantação e Regeneração



# Gestão de Áreas Áridas – Plantação e Regeneração

**Gestão ativa:** Num contexto florestal, recorre-se geralmente a plantações ou sementeiras.

**Gestão passiva e/ou assistida:** É baseada no aproveitamento da regeneração natural, permitindo o desenvolvimento da vegetação através de processos sucessionais naturais. Pode exigir algumas intervenções (gestão assistida).



**Gestão ativa**



**Gestão passiva / assistida**

# Gestão de Áreas Áridas – Plantação e Sementeira

A plantação e sementeira apresenta um sucesso particularmente baixo em zonas quentes e secas.





# Gestão de Áreas Áridas – Regeneração Natural

Prós	Contras
Elevada taxa de sobrevivência e crescimento muito mais rápido no caso de regeneração vegetativa	Não existe a possibilidade da escolha de indivíduos com as características desejadas
Indivíduos em principio melhor adaptados às características do local	Pode não garantir os objetivos caso existam poucos exemplares no local
Evita a mobilização e compactação do solo	Pode exigir o desbaste dos rebentos de toiça
Evita a potencial introdução/propagação de doenças	
Mais económico	



# Gestão de Áreas Áridas – Regeneração Natural

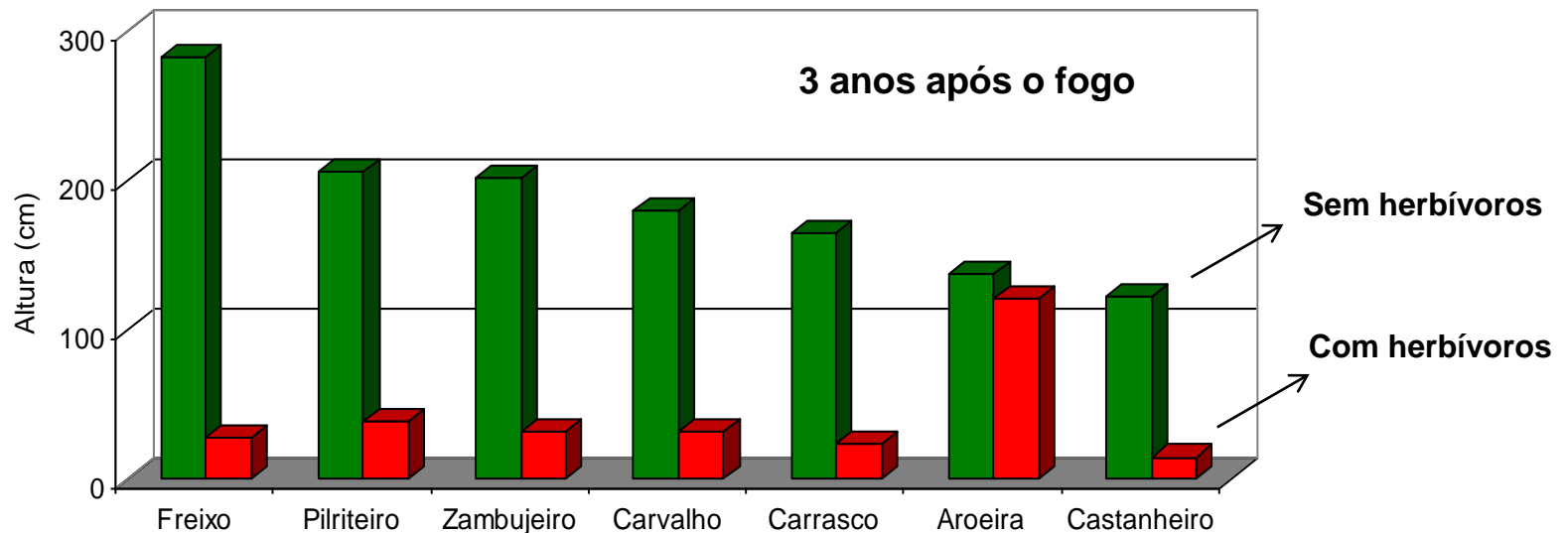


# Gestão de Áreas Áridas – Regeneração Natural



# Gestão de Áreas Áridas – Proteção contra Herbívoros

Caso se pretenda aproveitar a regeneração natural de toija/semente ou efetuar novas plantações/sementeiras, e caso existam na área grandes herbívoros (domésticos ou selvagens), a proteção das plantas é crucial.



# Gestão de Áreas Áridas – Proteção contra Herbívoros



# Gestão de Áreas Áridas – Proteção contra Herbívoros

*Crataegus monogyna*



*Quercus faginea*



# Gestão de Áreas Ardidas – Selecção e Poda de Varas



**A selecção e a poda de varas pode ser benéfica quando a regeneração natural de toiça é abundante (permite obter árvores mais bem conformadas).**



# Gestão de Áreas Ardidas – Selecção e Poda de Varas





# Gestão de Áreas Aridas – Descortiçamento e podas

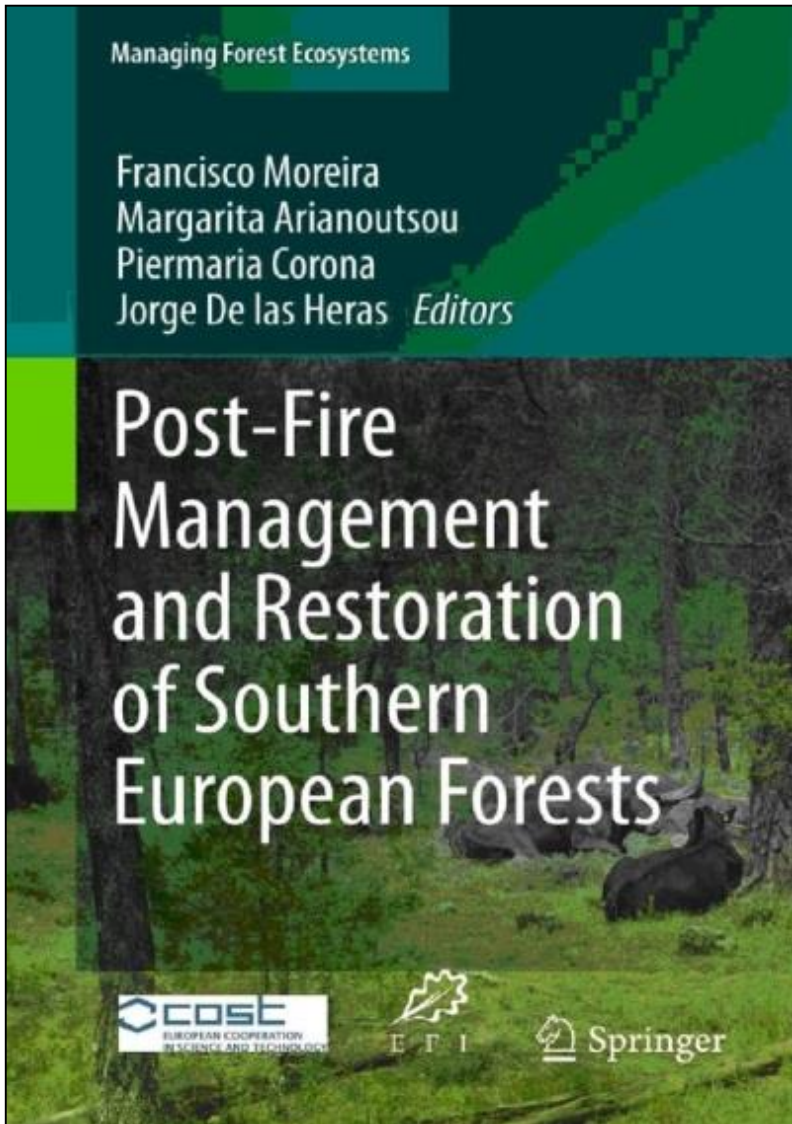
**Esperar o máximo tempo possível para as árvores terem tempo para recuperar. No mínimo 2-3 anos.**

**As árvores devem ter recuperado pelo menos 75% do volume da copa existente antes do fogo, e a cortiça deve ter no mínimo 2 cm de espessura.**



# Gestão de Áreas Áridas – Descortiçamento e podas

## Post-fire management of cork oak forests - Springer Book

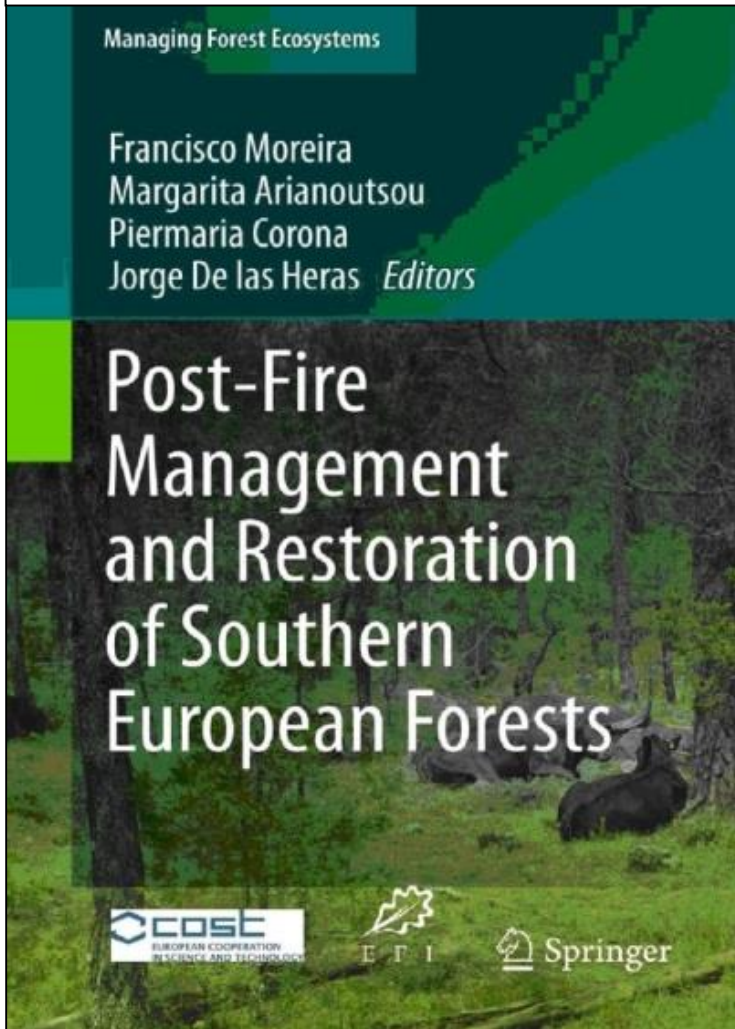


Catry FX, Moreira F, Cardillo E, Pausas JG (2012). Post-fire management of cork oak forests. In: Moreira F, Arianoutsou M, Corona P, De las Heras J, (Eds.) Post-fire management and restoration of European forests. Managing Forest Ecosystems, Vol. 24, pp. 195-222. **Springer.**

# Gestão e Recuperação de Áreas Ardidas – Livros

## Chapter 9 Post-Fire Management of Cork Oak Forests

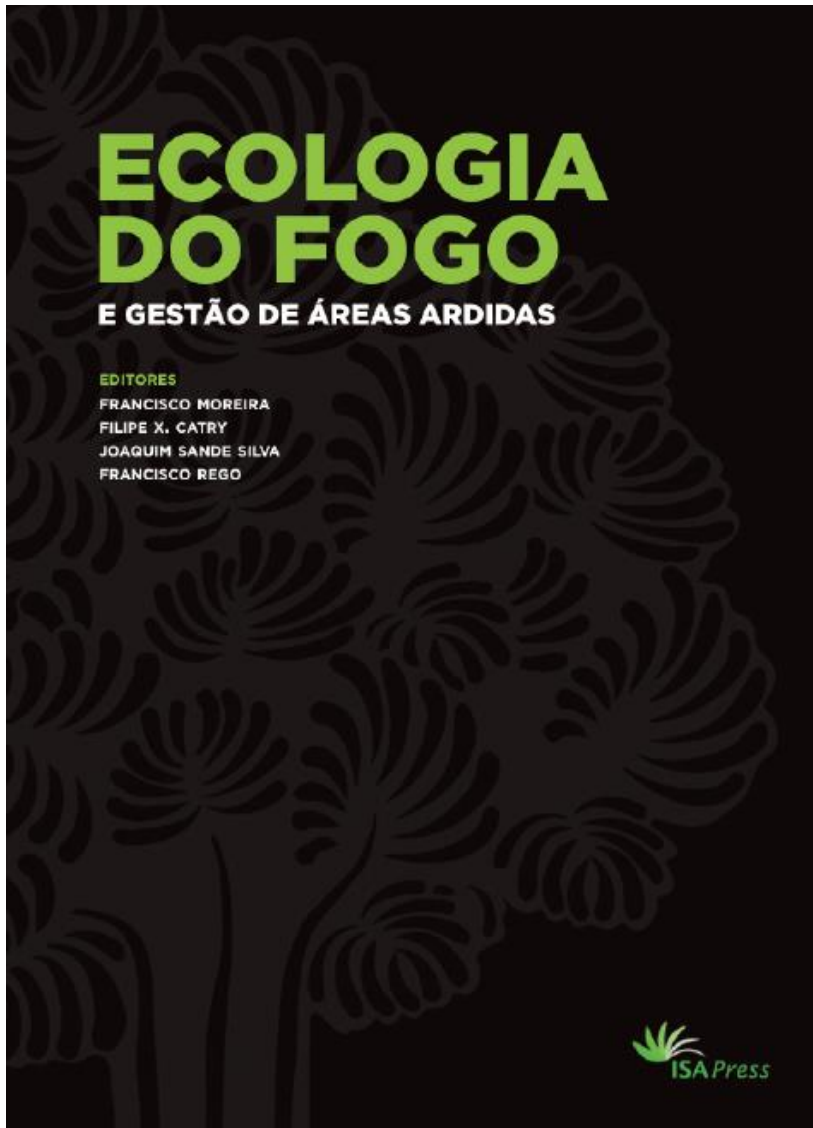
Filipe X. Catry, Francisco Moreira, Enrique Cardillo, and Juli G. Pausas



**Objectivos:** Revisão e síntese da ecologia e gestão pós-fogo em florestas de sobreiro (integrado no tema do livro).

- **Contexto ecológico e sócio-económico**
- **Estratégias de regeneração pós-fogo**
- **Factores que afectam as respostas pós-fogo**
- **Alternativas e questões da gestão pós-fogo:**
  - Objectivos e práticas de gestão*
  - Corte de árvores*
  - Regeneração natural*
  - Plantação e sementeira*
  - Descortiçamento e podas*
  - Protecção contra herbívoros*
  - Pragas e doenças*
  - Alterações climáticas*
  - Acções preventivas para reduzir os danos*
- **Casos de estudo**

# Gestão e Recuperação de Áreas Ardidas – Livros



## III.

### EFEITOS DO FOGO NA VEGETAÇÃO

FILIPE X. CATRY  
JOAQUIM SANDE SILVA  
PAULO FERNANDES

1. **Introdução**
2. **Resistência das plantas ao fogo**
  - 2.1. Árvores e arbustos
  - 2.2. Herbáceas
3. **Formas de regeneração pós-fogo**
  - 3.1. Regeneração vegetativa
  - 3.2. Regeneração seminal
4. **Variabilidade e incerteza nos padrões de sucessão ecológica após fogo**

## XII.

### GESTÃO DA VEGETAÇÃO PÓS-FOGO

FILIPE X. CATRY  
MIGUEL BUGALHO  
JOAQUIM SANDE SILVA  
PAULO FERNANDES

1. **Introdução**
2. **Aproveitamento da regeneração natural**
  - 2.1. Vantagens e desvantagens da regeneração natural
  - 2.2. Condução da regeneração natural
  - 2.3. Minimização de factores adicionais de stress
3. **A herbivoria como factor limitante na recuperação de áreas ardidas**
  - 3.1. Efeitos dos herbívoros nas comunidades vegetais
  - 3.2. Gestão das populações de herbívoros
  - 3.3. Protecção da vegetação contra os herbívoros

# Agradecimentos:

# FCT

Fundação para a Ciência e a Tecnologia  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

Bolsa: SFRH/BPD/93373/2013

