

Roteiro Nacional para a Adaptação 2100

Avaliação da vulnerabilidade do território Português às
alterações climáticas 2100

Fogos Florestais

Virgílio A. Bento, vabento@fc.ul.pt
Carlos da Camara, cdcamara@fc.ul.pt
FCUL Team

Objectivos

- Caracterização do perigo meteorológico de incêndio para o período histórico e para cenários futuros usando o FWI calculado com variáveis meteorológicas de modelos regionais climáticos;
- Modelação da probabilidade de ignição utilizando o perigo meteorológico de incêndio;
- Estudar o impacto que potenciais medidas de adaptação possam ter na redução do número de ignições;

1

Avaliar o impacto da instabilidade atmosférica no perigo de incêndio num contexto histórico

2

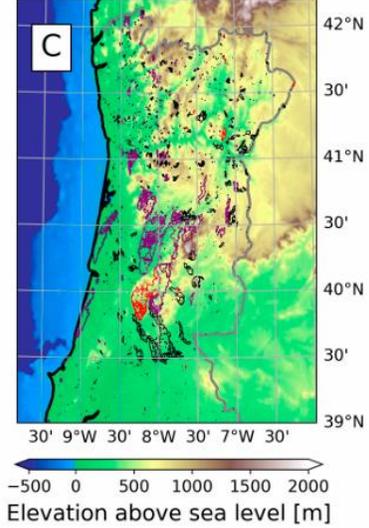
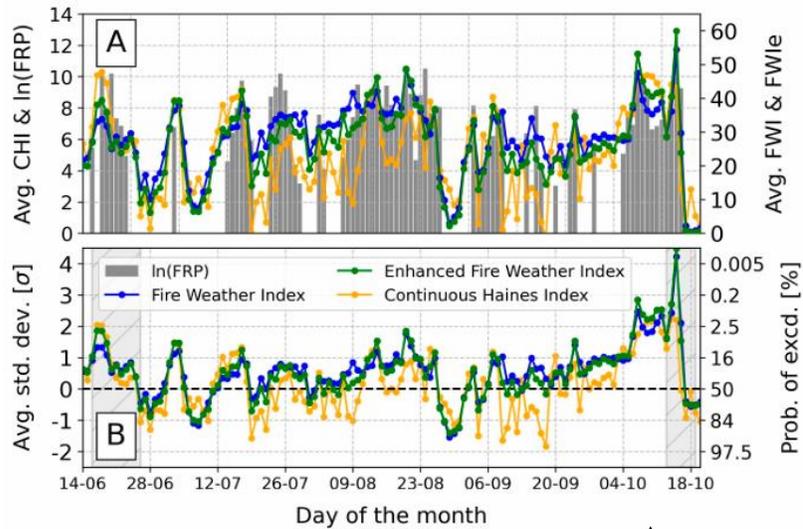
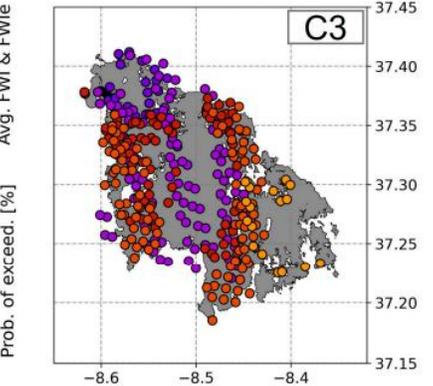
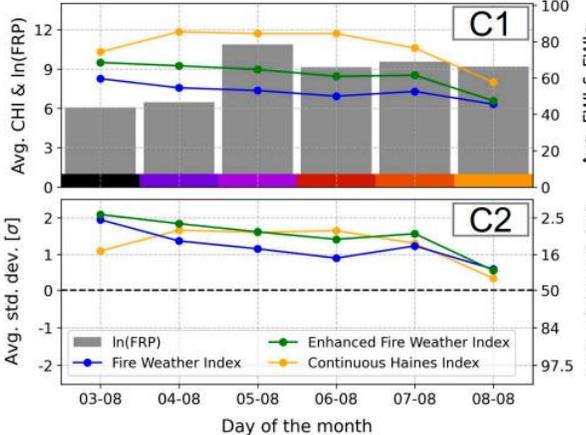
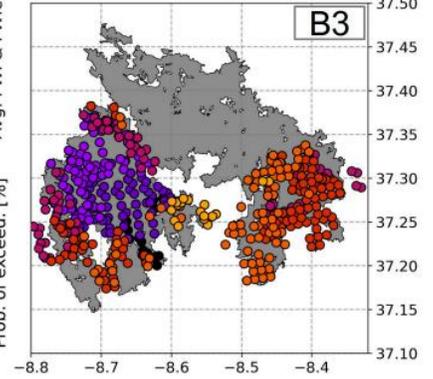
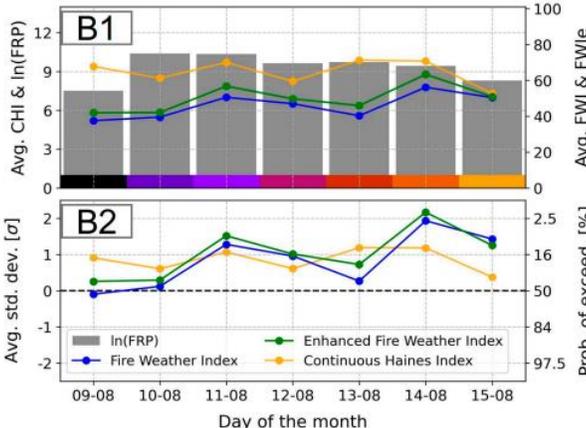
Projetar o perigo de incêndio para o futuro com e sem instabilidade atmosférica como variável forçadora, considerando diferentes cenários de mitigação de gases de efeito de estufa

3

Perceber e preparar estratégias de adaptação baseadas na redução das ignições para diferentes classes de perigo

WP4 – Impactos Sectoriais: Fogos Florestais

Instabilidade atmosférica (CHI) claramente impacta a energia libertada pelo incêndio (FRP), pelo que se deve ter em conta a sua inclusão quando se fala em perigo meteorológico de incêndio. Introduzimos assim o FWIe – enhanced FWI.



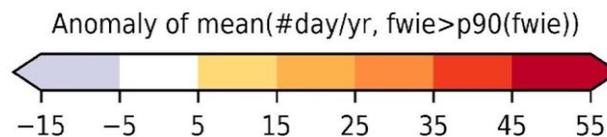
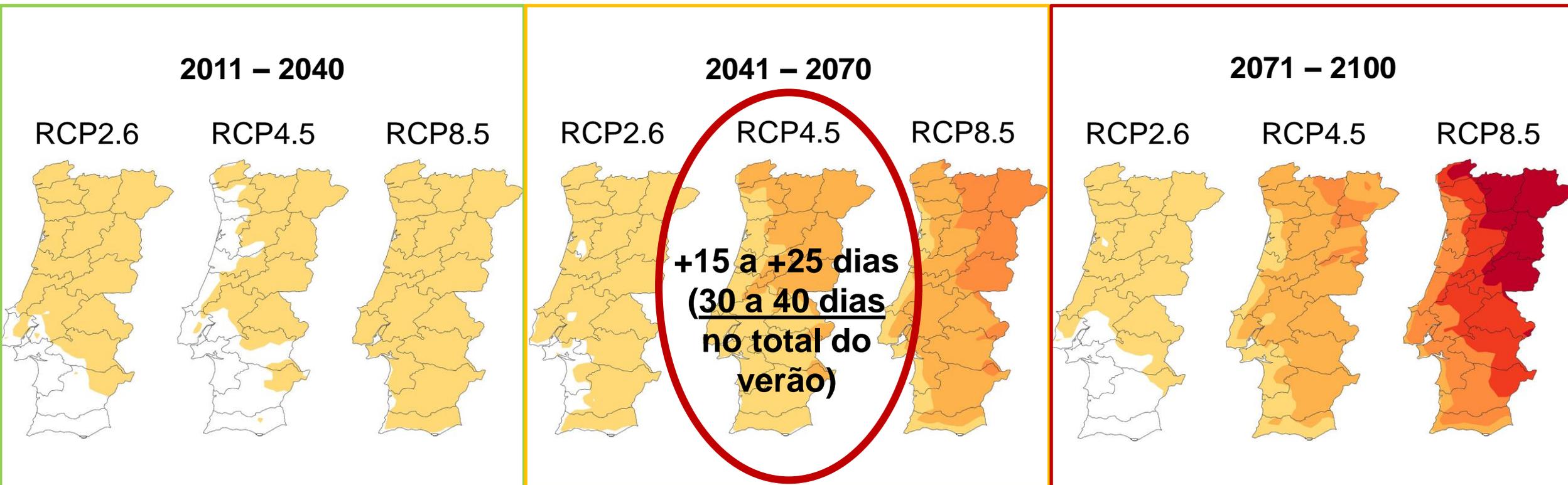
↑ Incêndio de junho de 2017

↙ Monchique Incêndio de 2003

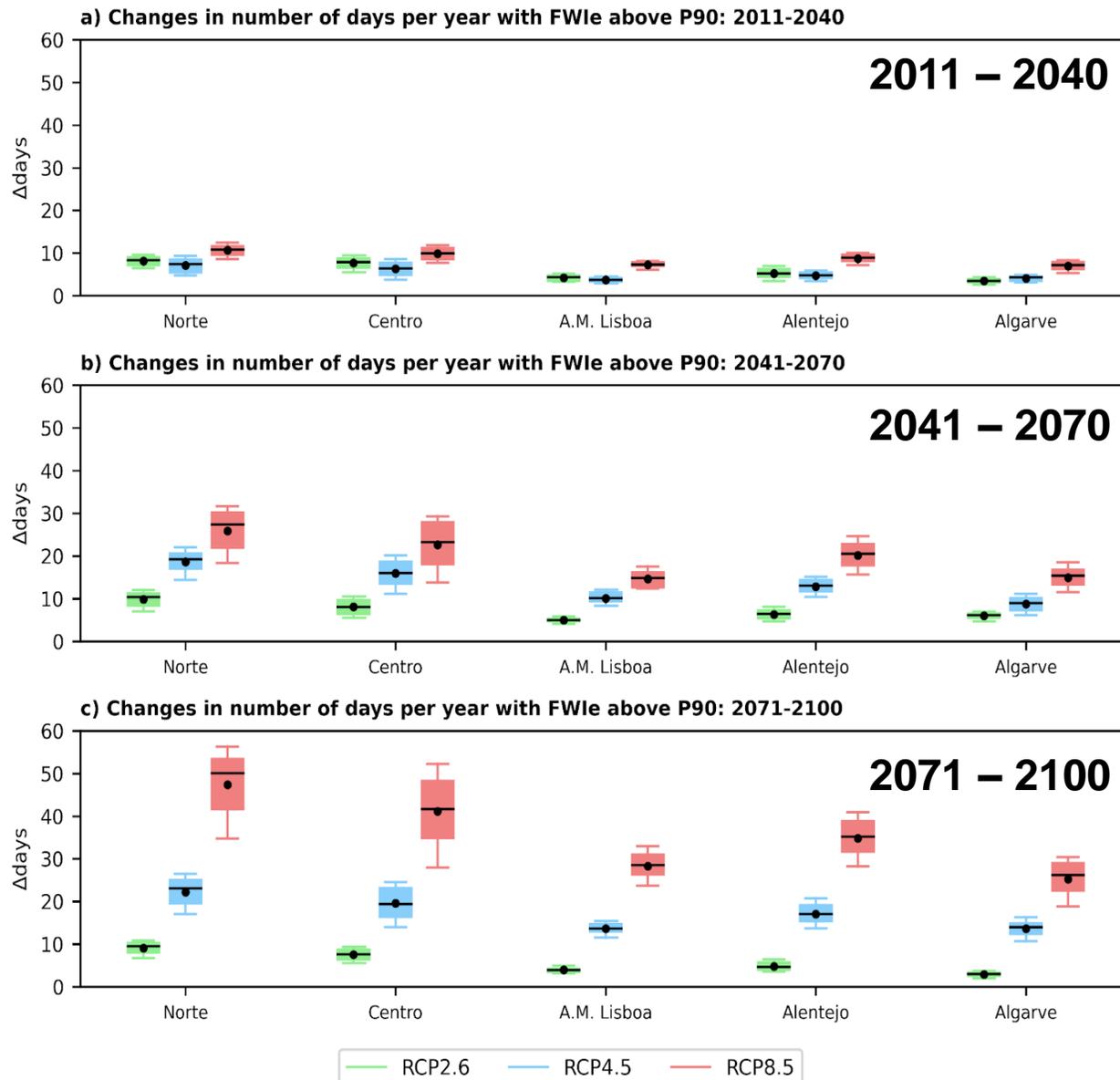
← Monchique Incêndio de 2018

FRP – Energia libertada pelo fogo
CHI – Índice Contínuo de Haines

WP4 – Impactos Sectoriais: Fogos Florestais



Anomalia no número de dias por ano em perigo meteorológico extremo de incêndio
Período histórico = **média de 15 dias**

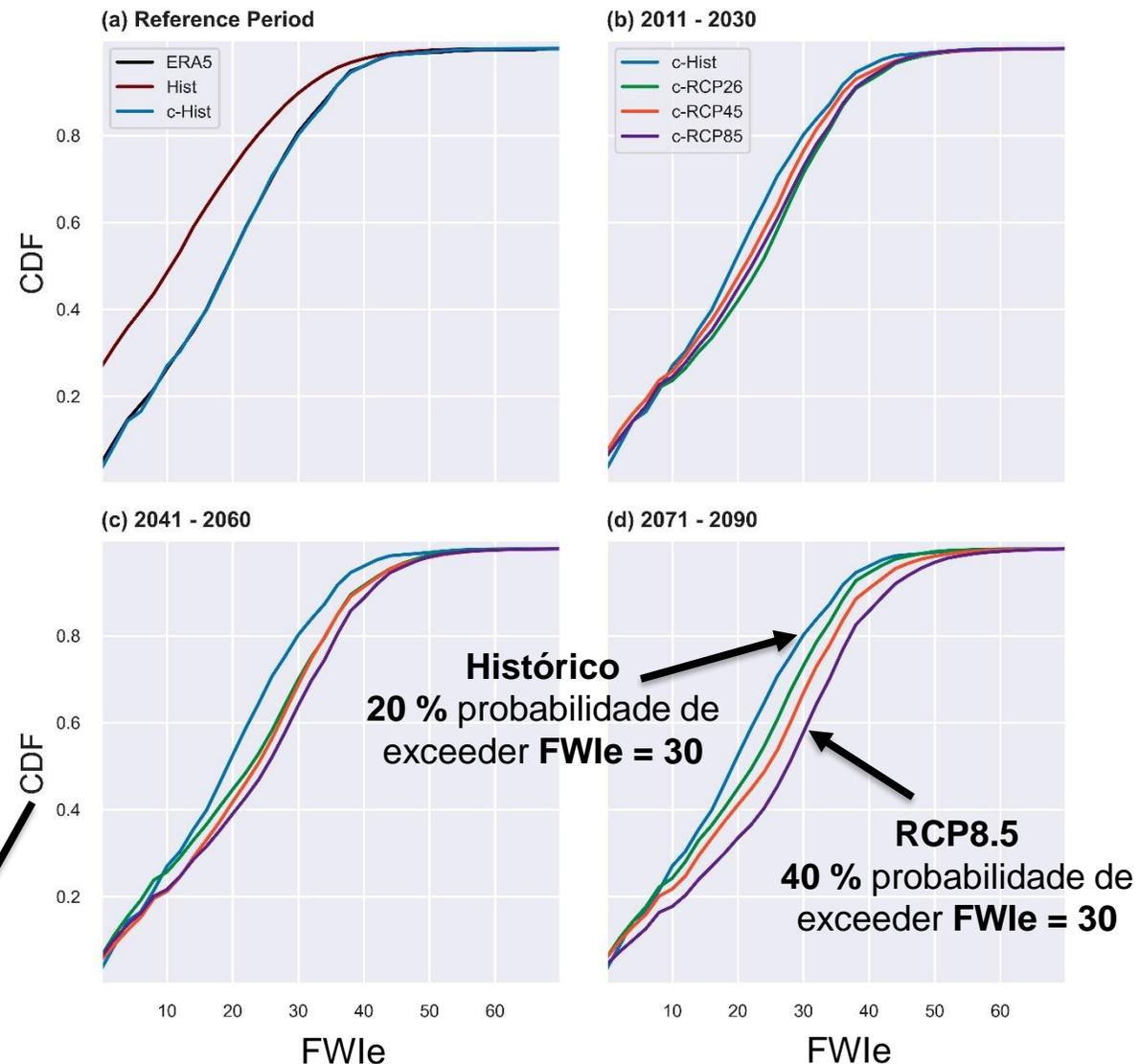


Quando analisamos estes resultados por NUTS II verificamos:

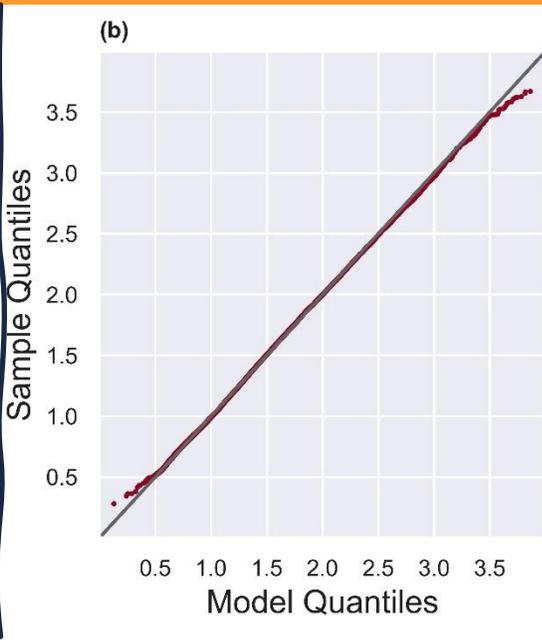
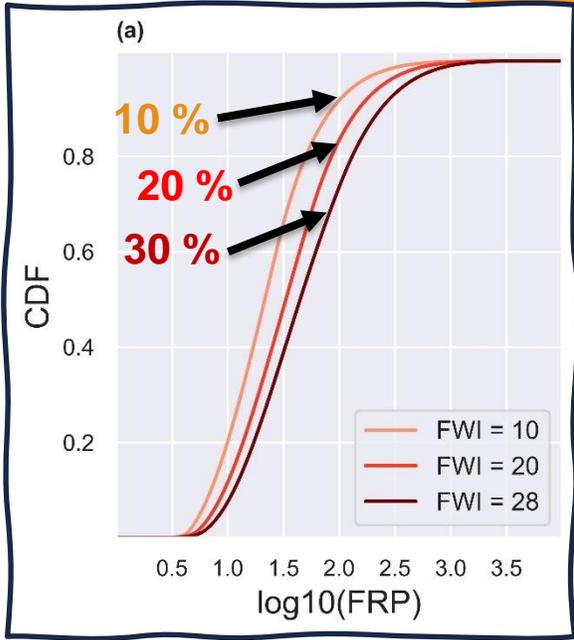
- **Aumento substancial do perigo** em particular no Norte e no Centro;
- **Meio do século e final do século** particularmente preocupantes;
- **Diferença relevante** no número de dias em perigo meteorológico extremo **entre os 3 cenários de mitigação**.

- O perigo de ignição não é equivalente à existência de um incêndio.
- Os **incêndios** realmente **relevantes** são os **mais energéticos**, que precisam de mais operacionais no terreno, tendem a arder mais tempo, e com grandes áreas ardidadas.
- Foi desenvolvido um modelo/método que permite **estimar a probabilidade de ignição sabendo qual o perigo meteorológico de incêndio.**

CDF – Função de Distribuição Cumulativa



WP4 – Impactos Sectoriais: Fogos Florestais

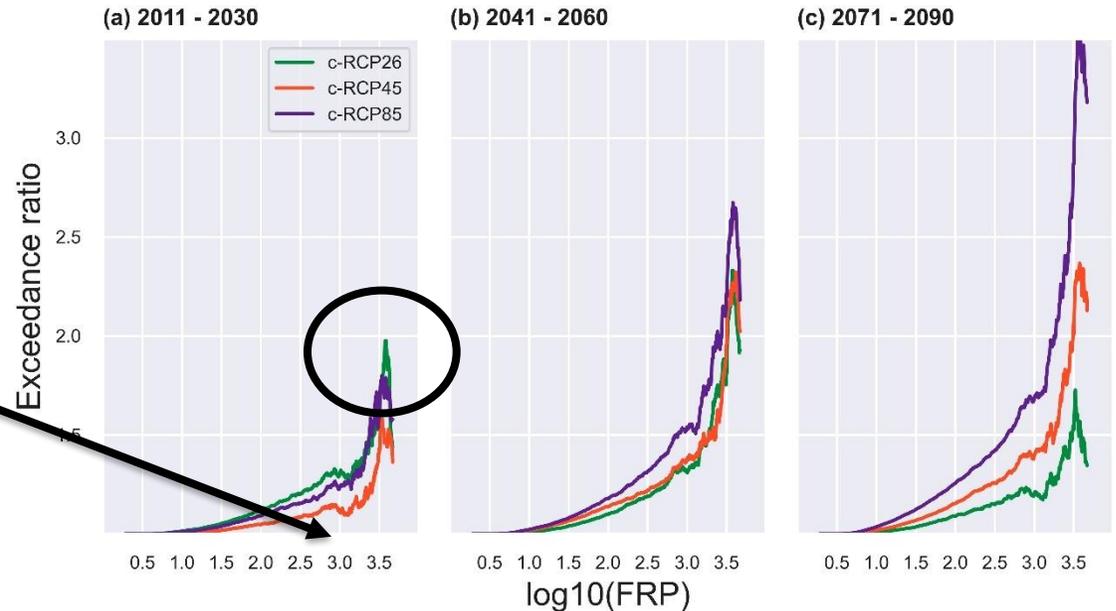
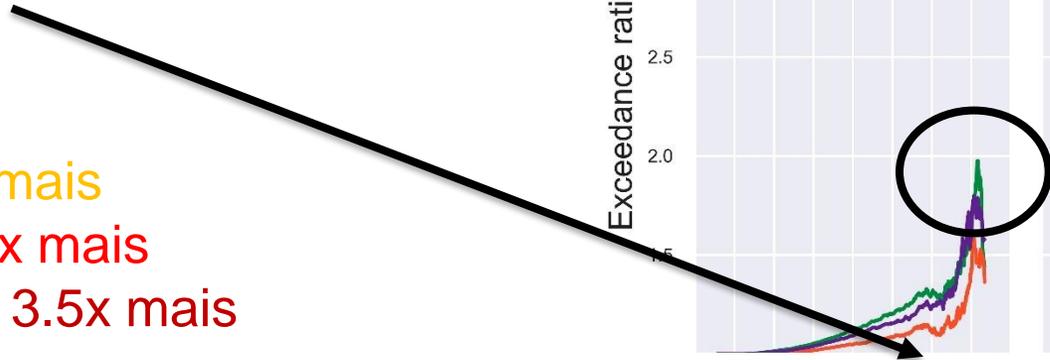


Distribuição do FRP – energia libertada pelo fogo.

Distingue-se perfeitamente a diferença entre probabilidades de FRP para diferentes valores de perigo meteorológico de incêndio.

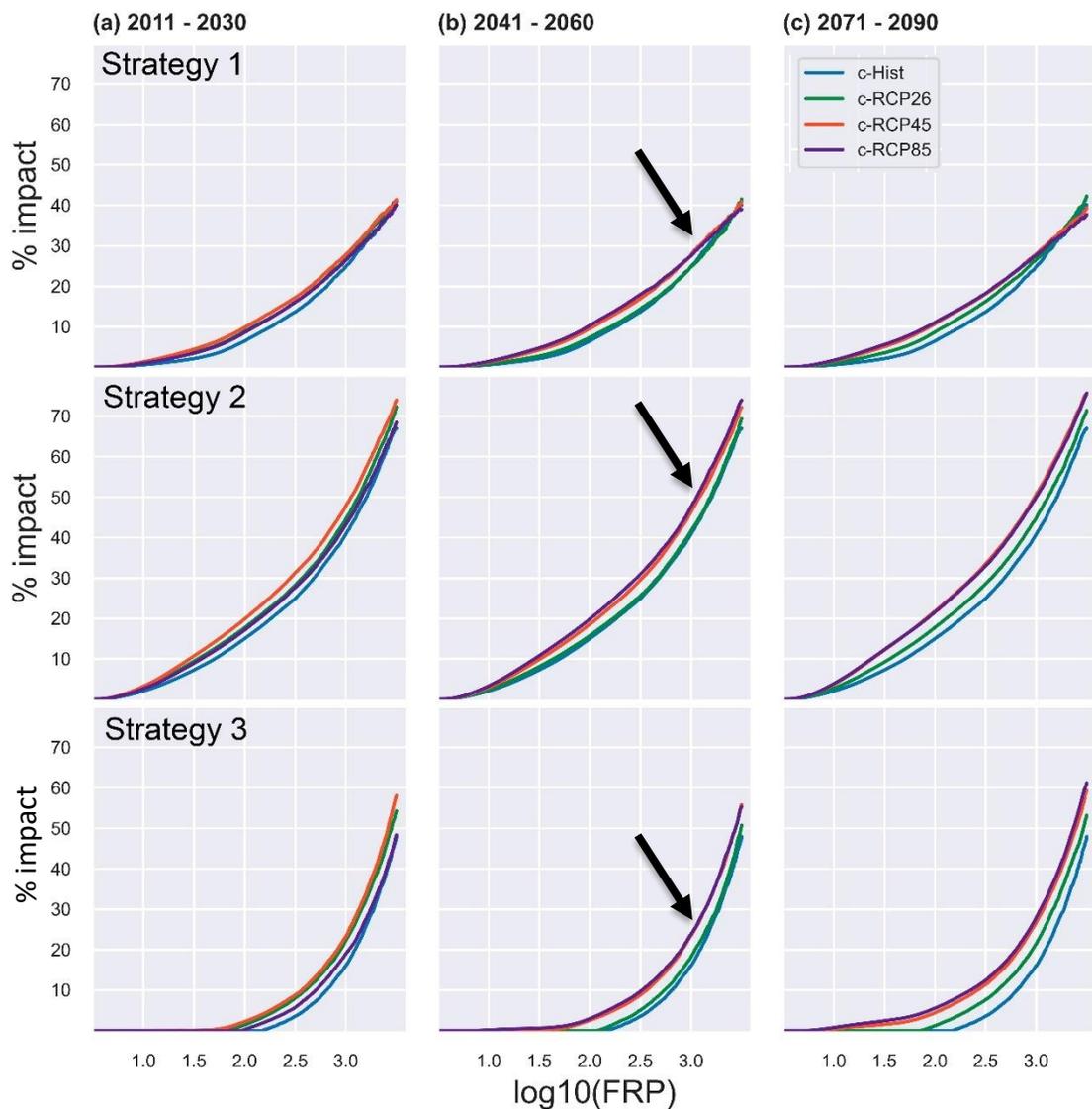
Mega-incêndios $\log_{10}(\text{FRP}) > 3$ (1000 MW)

- 2011 – 2030 = 2x mais**
- 2041 – 2060 = 2.5x mais**
- 2071 – 2090 = até 3.5x mais**



Foram definidas três estratégias de adaptação para a redução de ignições.

- **Estratégia 1 (Awareness)**: reduzir aleatoriamente 50 % das ignições quando o perigo meteorológico de incêndio (FWIe) está acima da sua mediana.
- **Estratégia 2 (Awareness + Coercive)**: reduzir aleatoriamente 50, 90, 95 % das ignições quando o perigo de incêndio meteorológico (FWIe) está, respectivamente, entre o percentil 75 e 90, entre o percentil 90 e 95, e acima do percentil 95.
- **Estratégia 3 (Coercive)**: reduzir aleatoriamente 95 % das ignições quando o perigo de incêndio meteorológico (FWIe) está acima do percentil 95.



RCP4.5 meio do século

Estratégia 1 (Awareness)

Impacto com redução de ignições na ordem dos **> 30 %** para incêndios muito energéticos.

Estratégia 2 (Awareness + Coercive)

Impacto com redução de ignições na ordem dos **> 50 %** para incêndios muito energéticos.

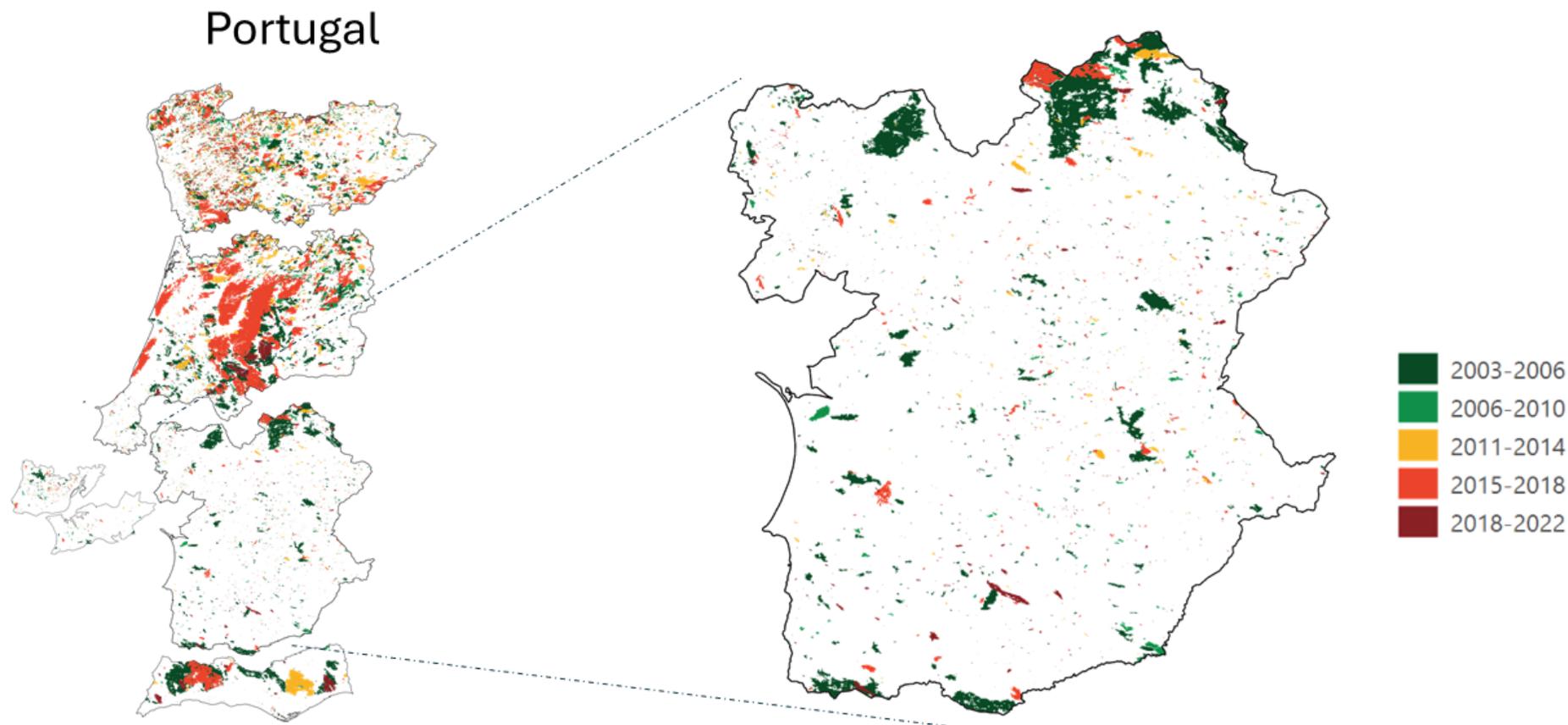
Estratégia 3 (Coercive)

Impacto com redução de ignições na ordem dos **> 25 %** para incêndios muito energéticos.

Alentejo

NUTS II

Alentejo



Área ardida no Alentejo desde 2003.
As cores representam o período em que arderam pela última vez.

- Em **clima histórico**, em média tivemos **15 dias** de perigo meteorológico de incêndio **extremo** no Alentejo, no verão.
- A **meio do século**, em cenário de mitigação intermédio (**RCP4.5**), esperam-se **+12 dias**, **totalizando 27 dias** de perigo meteorológico extremo no Alentejo, no verão.

Alentejo	2041-2070			2071-2100		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Dias adicionais	+5	+12	+16	+4	+14	+29

Custo de não adaptação

Informação catalogada sobre custos de incêndios florestais: insuficiente.

Custo estimado do incêndio de Odemira iniciado a 5 de agosto de 2023 de 8 400 ha: **10 M€**.

Custo por ha: 1 190.48 €

Total de área ardida no Alentejo entre 2003 e 2022: **276 856.00 ha**.

Custo total entre 2003 e 2022: **330 M€**, i.e., **16,5 M€/ano**.

Valores assegurados

Alentejo (Não adaptação)	2041-2060			2071-2090		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Perdas (M€/ano)	30,5	31,3	33,8	24,3	31,3	42,9

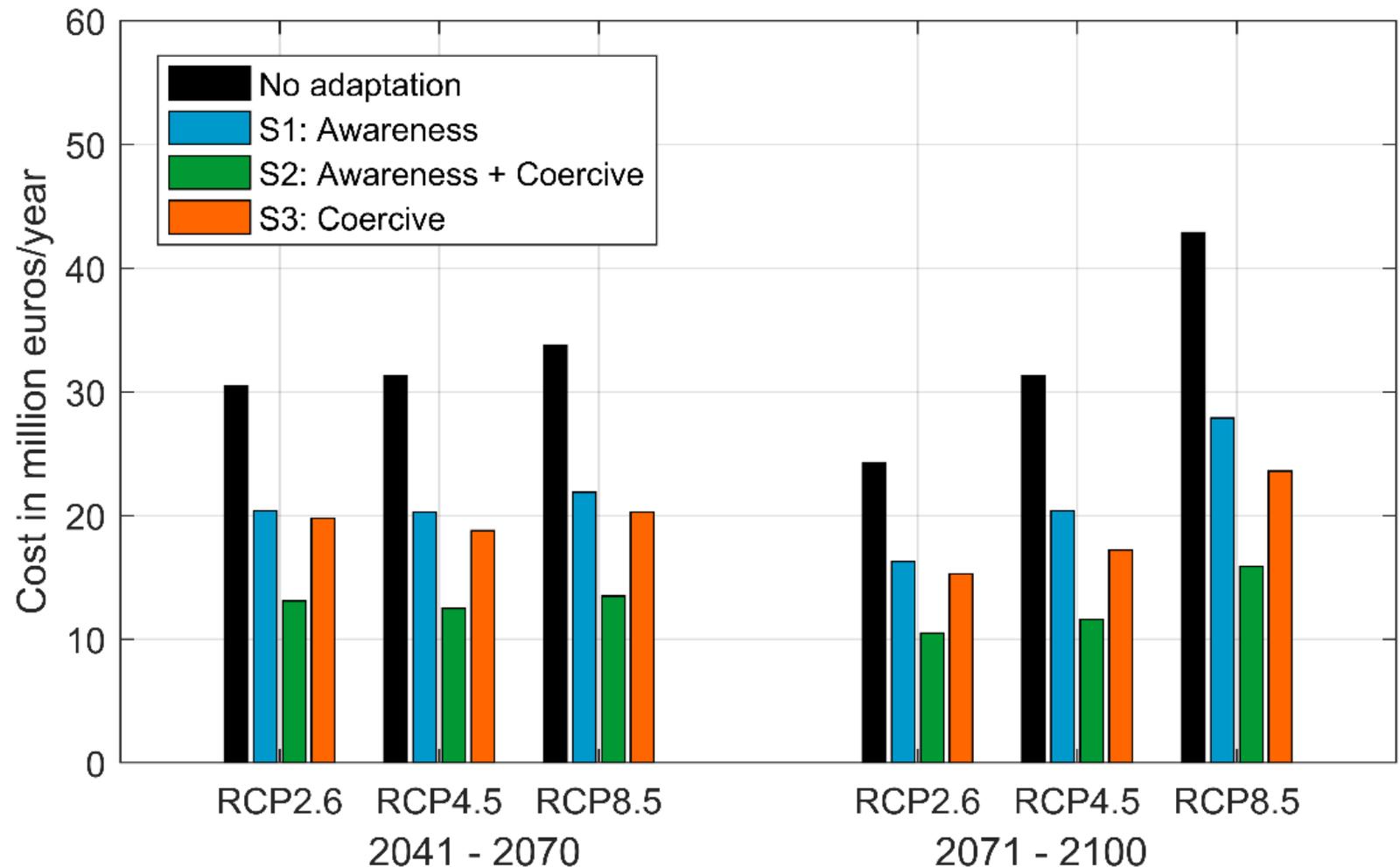
Quais os ganhos em adaptar seguindo as três estratégias detalhadas anteriormente quando comparado com não adaptar?

Meio do século RCP4.5

S1: 11 M€/ano

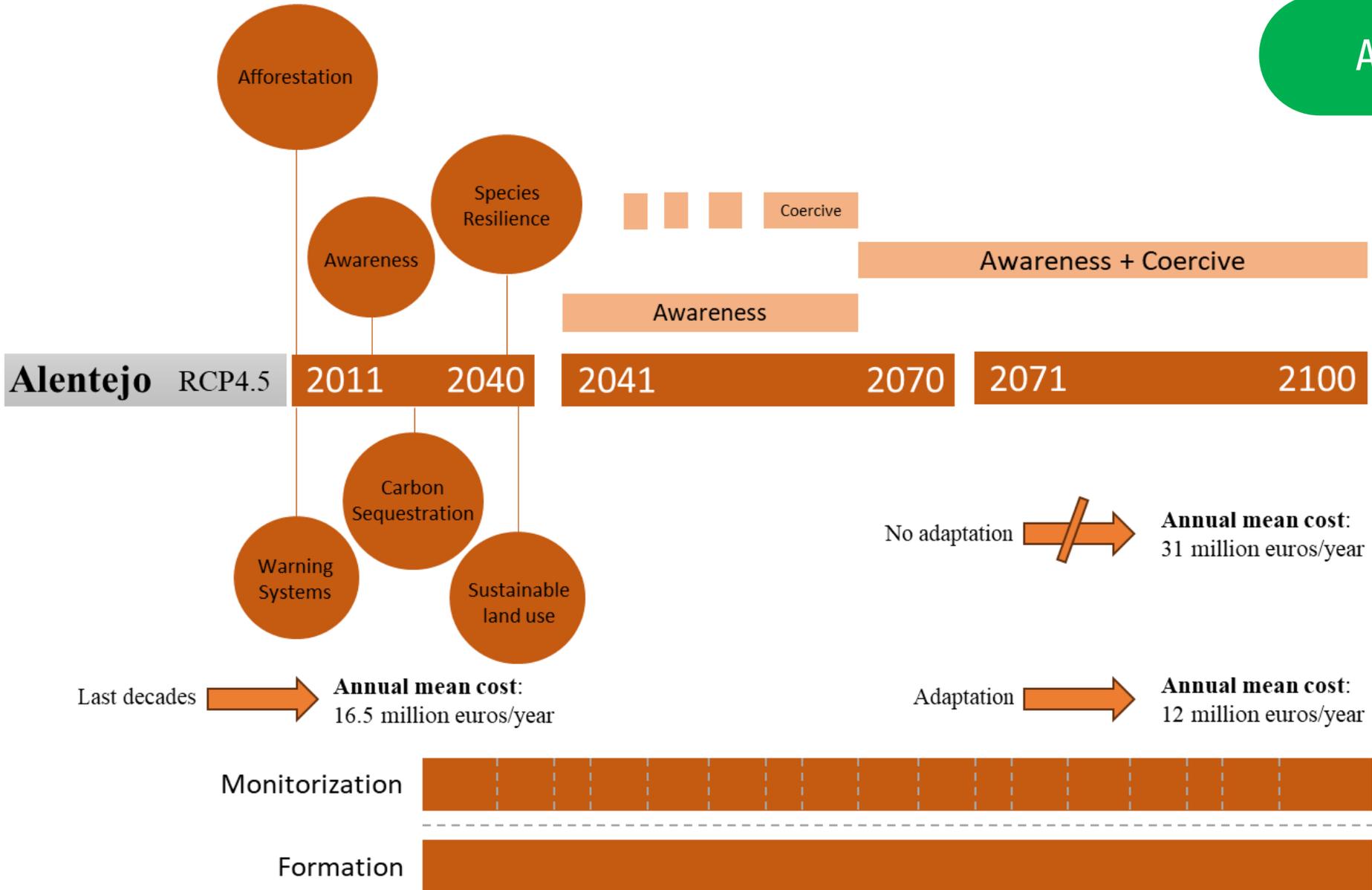
S2: 19 M€/ano

S3: 12 M€/ano



WP7 - Projecções Climáticas para as Narrativas Regionais

Alentejo



WP7 - Projeções Climáticas para as Narrativas Regionais

A adaptação às alterações climáticas revela-se crucial independentemente do cenário de mitigação.

Em relação aos incêndios florestais, já foram aplicadas várias medidas de adaptação no passado recente.

É necessário **generalizar estas medidas** o mais que se consiga e **implementar medidas de redução de ignições** focadas tanto em sensibilização (Awareness) como em coerção (Coercive), particularmente **nos dias de verão com perigo** meteorológico de incêndio **extremo**.

Em termos estatísticos, actuar localizadamente e de forma perspicaz apenas nos dias onde o perigo meteorológico de incêndio é maior, mostra um substancial decréscimo dos chamados “grandes incêndios”.





The future of extreme meteorological fire danger under climate change scenarios for Iberia

Virgílio A. Bento^{a,*}, Daniela C.A. Lima^a, Luana C. Santos^a, Miguel M. Lima^a, Ana Russo^a,
Sílvia A. Nunes^a, Carlos C. DaCamara^a, Ricardo M. Trigo^a, Pedro M.M. Soares^a

^a Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Instituto Dom Luiz, Lisboa, Portugal



Article

An Evaluation of the Atmospheric Instability Effect on Wildfire Danger Using ERA5 over the Iberian Peninsula

Luana C. Santos¹, Miguel M. Lima¹, Virgílio A. Bento¹, Sílvia A. Nunes¹, Carlos C. DaCamara¹,
Ana Russo¹, Pedro M. M. Soares¹ and Ricardo M. Trigo^{1,2,*}

¹ Faculdade de Ciências, Instituto Dom Luiz (IDL), Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

² Departamento de Meteorologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 21941-919, Brazil

* Correspondence: rmtrigo@ciencias.ulisboa.pt

Impacts of fire prevention strategies in a changing climate: an assessment for Portugal

Carlos C. DaCamara¹, Virgílio A. Bento^{1,*}, Sílvia A. Nunes¹, Gil Lemos¹, Pedro M.M. Soares¹, Ricardo M. Trigo^{1,2}

¹ Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Instituto Dom Luiz, Lisboa, Portugal

² Departamento de Meteorologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 21941-919, Brazil

Under review on Environmental Research: Climate

* Corresponding Author: Virgílio A. Bento (vabento@ciencias.ulisboa.pt)

Muito Obrigado

Virgílio A. Bento (vabento@fc.ul.pt)
Carlos da Camara (cdcamara@fc.ul.pt)