

Impactos dos fogos rurais na qualidade da água



João Pedro NUNES
CCIAM / ULisboa

Impactos de fogos rurais na qualidade da água

- Uma parte importante dos recursos hídricos é captada em **bacias hidrográficas naturais**
- Estas fontes de água podem sofrer o efeito de **fogos recorrentes**
- Os fogos potenciam a **mobilização de cinzas e sedimentos** que podem contaminar os recursos hídricos a jusante
- Objetivos da apresentação:
 - Abordar os processos envolvidos
 - Discutir possíveis soluções
 - Exemplificar para Portugal



A perturbação dos fogos rurais



Fogo rural



Perturbação

- Perda de coberto vegetal
- Criação de uma camada de cinza
- Alteração das propriedades do solo

Janela de perturbação
Recuperação lenta



**IMPACTOS
HIDROLÓGICOS**



CONTAMINAÇÃO



A camada de cinza



- Mistura de sedimentos finos minerais e matéria orgânica ardida
 - Baixa densidade, elevada mobilidade
- Características dependem da severidade do incêndio
- Problemas de contaminação:
 - Turbidez: mantém-se suspensa em água durante muito tempo
 - Tóxicos: metais, Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs)
 - Nutrientes: Azoto, Fósforo

Bodí 2014: Earth Sci Rev

Contaminação da qualidade da água por fogos...

17/06/2017: fogos na região centro



07/07/2017: cheias a jusante da área ardida



08/07/2017: abastecimento de água a Ansião interrompido devido a cinzas na água



... um problema que persiste durante o período de recuperação florestal

17/06/2017, 15/10/2017: fogos na região Centro



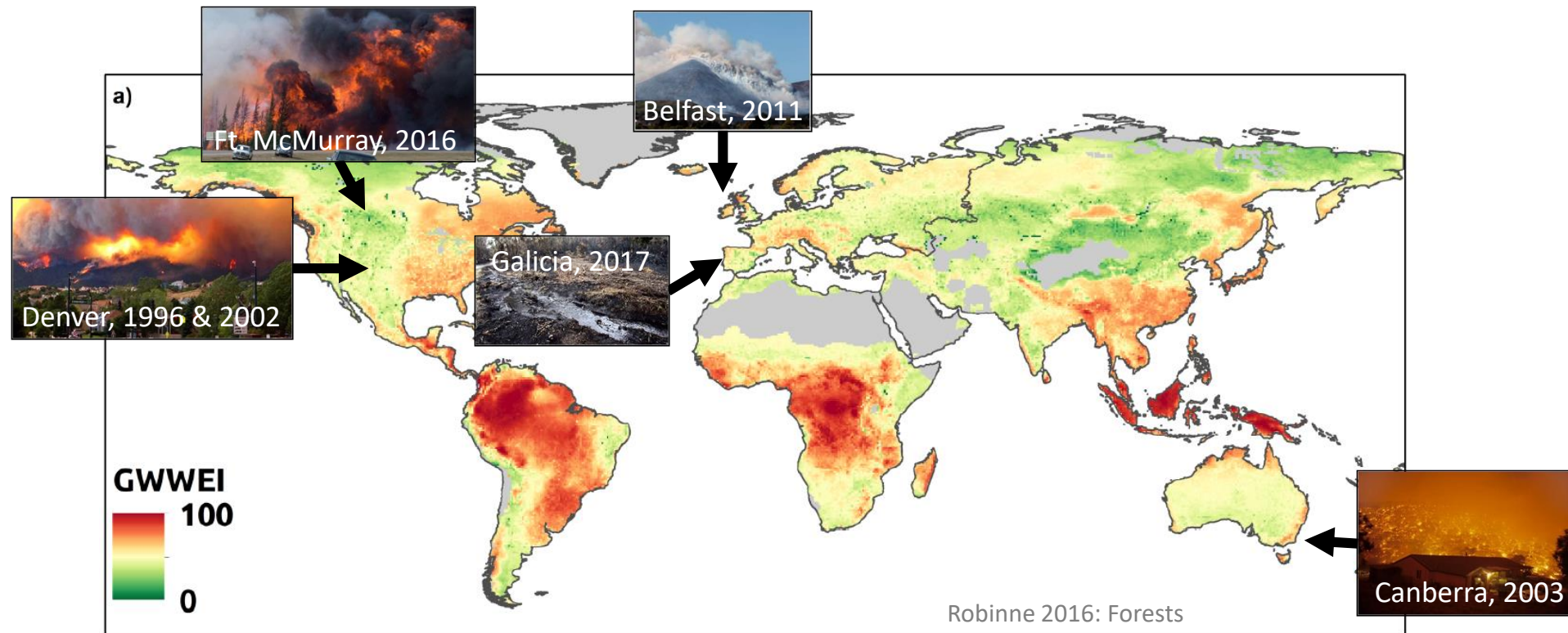
01/09/2017: peixes mortos
no rio Ceira devido à seca e
cinzas na água



12/12/2017: abastecimento a Ansião
interrompido de novo devido a cinzas na água
27/12/2017: limitação ao abastecimento de Góis
devido a cinzas no rio Ceira



... e um problema recorrente de sistemas de abastecimento de água expostos a fogos



GWWEI: Global Wildfire Water Exposure Index

Tipos de contaminação após fogos

- **Contaminantes principais:** dependem do tipo de massas de água, ecossistemas aquáticos, e infraestruturas de abastecimento de água a jusante da área ardida



Turbidez:

- Impacto imediato
- ... Mas os efeitos dependem da capacidade de diluição do meio e sistemas de tratamento de água



Elementos tóxicos:

- Ameaça para os ecossistemas aquáticos
- ... mas muitas vezes removidos pelos sistemas de tratamento de água



Nutrientes:

- Impacto imediato limitado
- ... Mas podem promover a eutrofização em albufeiras durante um período longo

Como é que os riscos podem ser mitigados?

- Conclusões retiradas de:
 - Revisão da investigação existente
 - Encontro internacional de Lisboa (Fevereiro de 2018)
 - “Policy brief” com as principais conclusões do encontro



INVITED COMMENTARY

Assessing water contamination risk from vegetation fires: challenges, opportunities and a framework for progress

Joao P. Nunes, Stefan H. Doerr , Gary Sheridan, Jonay Neris, Cristina Santín, Monica B. Emelko, Uldis Silins, Peter R. Robichaud, William J. Elliot, Jacob Keizer

Accepted manuscript online: 3 January 2018 [Full publication history](#)

DOI: 10.1002/hyp.11434 [View/save citation](#)

Nunes 2018:
Hydrol Process 32



<https://www.placard-network.eu/impacts-of-fires-on-water-quality/>



Ciências
ULisboa



João Pedro Nunes: Impactos dos fogos rurais na qualidade da água (jpcnunes@fc.ul.pt)

Oportunidades de limitar os riscos



Gestão florestal: reduzir o risco antes do fogo



(i) *Gestão florestal*

Bacia hidrográfica sujeita a fogos



Combate a incêndios: limitar a expansão em áreas sensíveis



(ii) *Combate a incêndios*

Fogo

Geração de

Contaminantes principais



Estabilização de encostas: medidas de emergência para limitar a mobilização de contaminantes



(iii) *Estabilização de encostas*

Processos hidrológicos e erosivos

Mobilização para



Tratamento de água: tratamentos específicos de descontaminação



(iv) *Tratamento de água*

Principais massas de água

Nunes 2018:
Hydrol Process 32

Gestão florestal e combate a incêndios

- Problema de ordenamento e gestão florestais
 - Medidas gerais: prioridade a massas de água importantes
 - Medidas específicas: vegetação que limite a mobilização e transporte de contaminantes
- Combate a incêndio pode ter em conta também a proteção de massas de água importantes



Galerias ripícolas: limitar a entrada de cinzas nas linhas de água

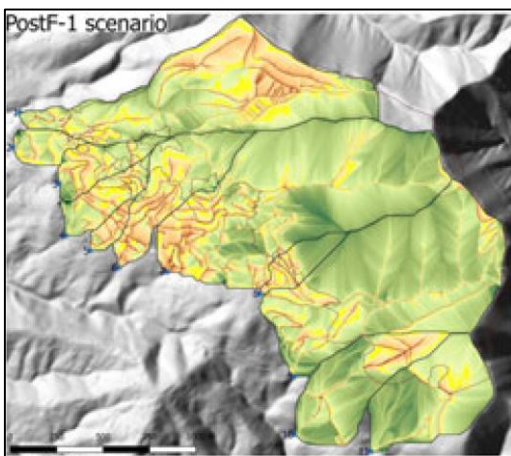


Gestão de espécies plantadas: limitar a mobilização de cinzas após um incêndio

Estabilização de emergência de encostas

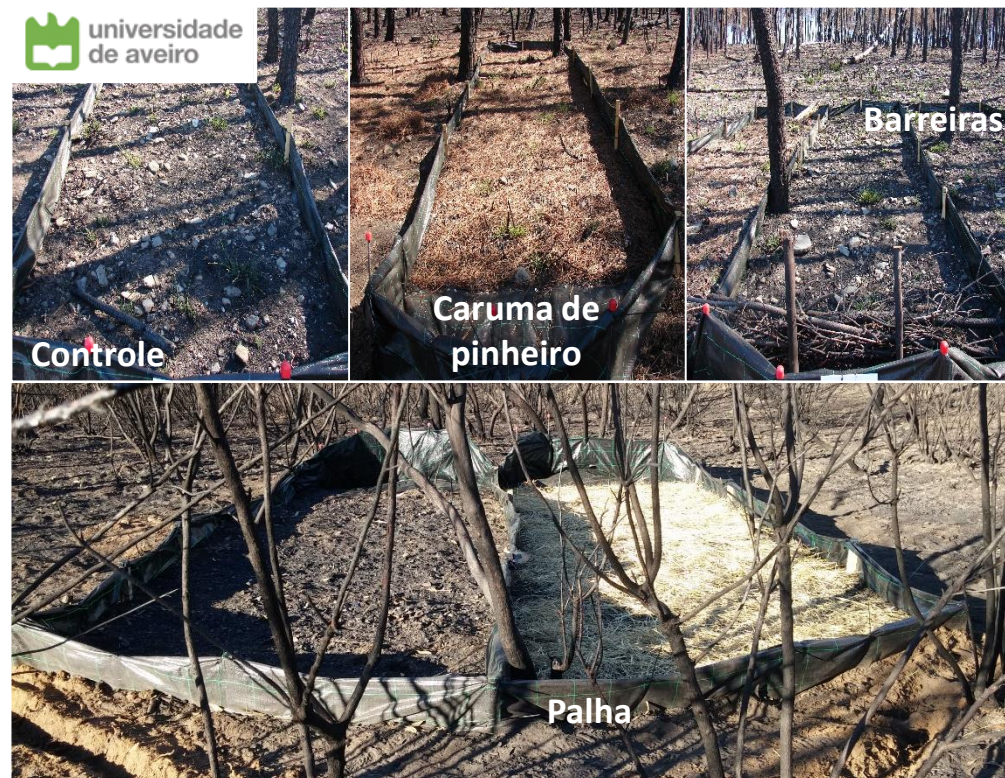
Identificação de pontos críticos

- Técnicos com conhecimento do terreno
- Cartografia auxiliar
 - Informação sobre o incêndio em tempo quase real: EFFIS (<http://effis.jrc.ec.europa.eu/>)
 - Cartografia geomorfológica



Martínez-Murillo 2017:
Land Degrad Develop

Medidas de estabilização



Estações Piloto de Recuperação de Áreas Ardidas (2017)

... deve ser feito de emergência!

Portugal

- Plano de estabilização de emergência no Pinhal Interior – 2017
 - Equipas montadas para o plano
 - Metodologias decididas para o plano
- Responsabilidade:
 - ICNF: coordenação
 - Universidades: mapeamento de riscos e desenho de metodologias
 - Autarquias: implementação



23/09/2017



**FOGO
FLORESTAL**

3 meses

1 semana

Identificar e mapear
riscos para o solo e
para a água

...

3 semanas

Produzir e
implementar um
plano de tratamento
e estabilização

Estados Unidos

- BAER: Burnt Area Emergency Response – permanente
 - Equipas permanentes
 - Metodologias testadas
- Responsabilidade:
 - Serviço Florestal: equipas BAER em todos os EUA



Tratamento de água

- Problemas de tratamento de água dependem de:
 - Magnitude dos eventos de contaminação
 - Capacidade de diluição do meio recetor
 - Capacidade dos sistemas de tratamento instalados

- Mais informação para a gestão dos problemas:

Investigação

- Contaminantes mais preocupantes
- Probabilidade de ocorrência de contaminação
- Locais críticos após um determinado incêndio
- Previsão meteorológica a curto prazo de eventos de contaminação

- Solução no tratamento: mais fácil, mas a longo prazo mais cara que as soluções a montante



Ansião:

- Adução direta do rio Alge
- ETA pequena: ~13000 clientes
- Vários eventos de contaminação após os fogos de 2017



Lisboa:

- Grande albufeira (900 milhões m³)
- ETA grande: ~3 milhões clientes
- Sem eventos de contaminação após os fogos de 2017

Conclusões e perspetivas

- Contaminação da água após fogos rurais: um problema recorrente, mas ainda com pouca resposta
- Esforço importante de investigação na última década – existe conhecimento para ser posto em prática
- Maior ligação entre universidades e entidades gestoras desde 2017 – primeiros passos de um sistema de resposta
- Algumas questões a ser investigadas:
 - Processos de contaminação de águas subterrâneas
 - Impactos de longo prazo – contaminação dos leitos das albufeiras
 - Impactos ambientais – ecossistemas, eutrofização...
 - Coordenação com investigadores fora de Portugal

Investigação

