RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

II SEMINÁRIO
DA REDE
INCÊNDIOS
SOLO

INCÊNDIOS, SOLOS E TERRITÓRIO: DA AMEAÇA À SUSTENTABILIDADE

RESUMOS

RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

INCÊNDIOS, SOLOS E TERRITÓRIO: DA AMEAÇA À SUSTENTABILIDADE

(RESUMOS)

II Seminário da Rede Incêndios-Solo

Centro de Investigação de Montanha,
Instituto Politécnico de Bragança

Bragança
2021

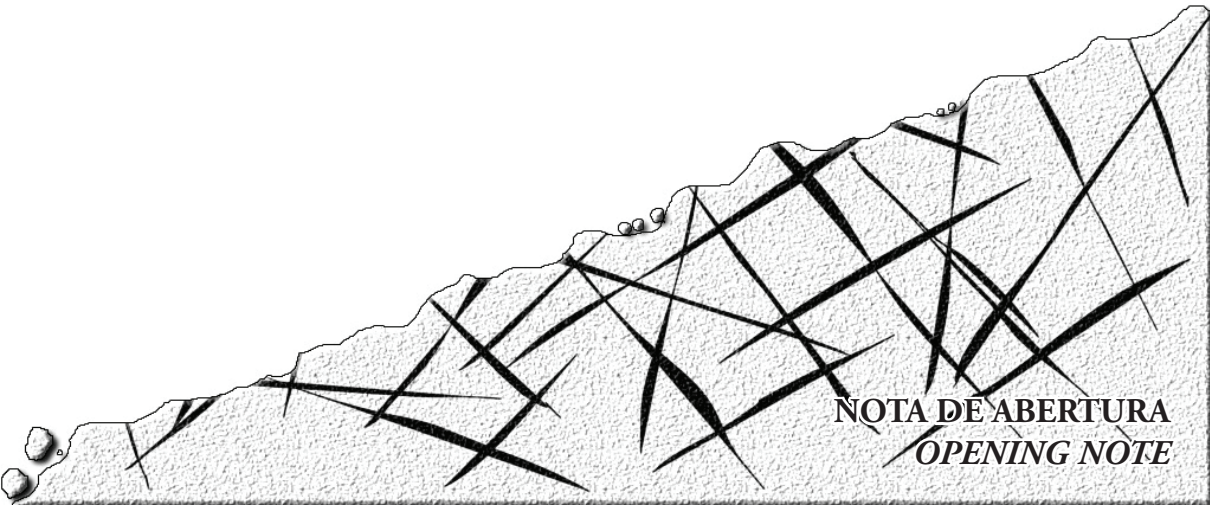
Título: Incêndios, Solos e Território: da ameaça à sustentabilidade (Resumos)

Editor: ©RISCOS – Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança

Coordenador Editorial: Luciano Lourenço

Composição: Fernando Félix

Tiragem: 100 exemplares



NOTA DE ABERTURA
OPENING NOTE

A ocorrência de incêndios florestais, particularmente nas regiões de clima caracteristicamente mediterrâneo, produz um conjunto importante de impactes, dos quais se destaca os diretos sobre o solo. De facto, a erosão da camada superior dos solos após o fogo conduz à remoção da parte dos solos onde se localizam, na maior parte dos solos portugueses, os únicos nutrientes existentes.

Contudo, o estudo destes fenómenos erosivos associados à ocorrência de incêndios florestais apenas ganhou destaque a partir do momento em que o próprio estudo dos incêndios se tornou relevante, sendo as décadas de 80 e 90 do século XX aquelas em que se observou significativo crescimento destes fenómenos, bem como da investigação a eles associados.

Em diversas instituições do ensino superior nacionais, equipas de investigadores têm-se dedicado ao estudo dos efeitos dos incêndios sobre os solos, quer ao nível da remoção de nutrientes, quer ao nível da própria erosão, tentando identificar as dinâmicas erosivas e degradativas dos solos sob as condições climáticas atuais, e procurando desenvolver metodologias de mitigação da erosão e de remediação dos solos.

Uma das iniciativas que, no seio da RISCOS (Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança), se promoveu foi a criação da Rede Incêndios-Solo (RIS), com o objetivo de fomentar a interação entre equipas de investigadores que se dedica ao estudo destas temáticas em Portugal.

A primeira ação da RIS foi a realização de um evento científico para partilha de conhecimentos e de fomento de colaborações, o I Seminário da Rede Incêndios-Solo, e teve lugar em Faro, em Novembro de 2015, tendo reunido investigadores de várias instituições nacionais e estrangeiras. O sucesso dessa iniciativa levou-nos à proposta de uma segunda edição deste evento, a realizar em Bragança.

Assim, o II Seminário da Rede Incêndios-Solo propõe-se reunir resultados de investigação, recente e em curso, no âmbito dos impactos dos incêndios no solo, das correspondentes medidas de prevenção e mitigação, e dos processos de recuperação das funções ecossistémicas dos solos nas áreas ardidas. Em paralelo, o Seminário pretende manter-se como um fórum de debate sobre a temática dos incêndios na sua relação com o uso do solo e com a gestão e conservação deste recurso, elementos que se entendem centrais para as orientações políticas que promovam a sustentabilidade dos territórios.

Este evento contará com dois dias em sala, preenchidos com duas conferências (uma em cada dia), duas mesas redondas (uma dedicada ao tema "Melhor solo em territórios sustentáveis: perspetivas e ações sob a ameaça dos incêndios rurais" e outra aos "Efeitos erosivos após incêndios florestais. Exemplos observados em Portugal"), e várias sessões com comunicações orais e em formato poster.

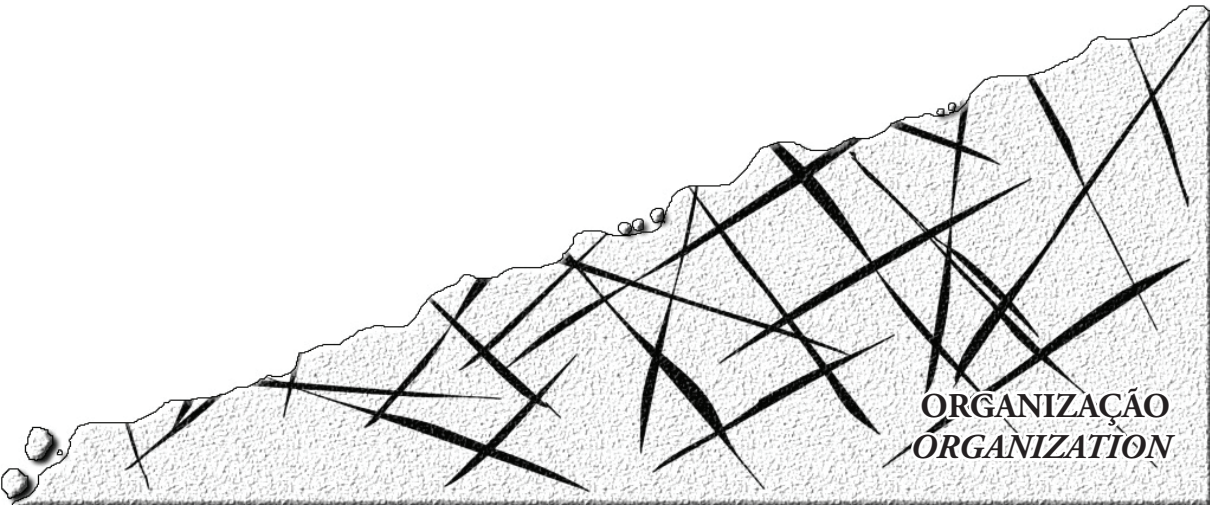
Um terceiro dia será dedicado a trabalho de campo, que permitirá testemunhar as temáticas discutidas no evento num território frequentemente afetado por estas problemáticas.

Os resultados deste seminário, à semelhança dos demais eventos promovidos pela RISCOS, serão disponibilizadas na página web da associação, sendo que alguns dos trabalhos serão submetidos, em forma de artigo científico, para publicação num número da revista *Territorium*.

Estamos certos do importante contributo que este evento e os resultados apresentados pelos diversos autores participantes poderão ter no incremento e fortalecimento da colaboração entre investigadores que se dedicam a estas temáticas, promovendo a identificação de soluções e contributos para a minimização dos impactes dos incêndios no solo e mitigação da sua degradação.

Bragança. 13 de outubro de 2021

António Vieira



ORGANIZAÇÃO
ORGANIZATION

Comissão Organizadora
Organizing Committee

Felícia Fonseca
(Instituto Politécnico de Bragança, RISCOS e CIMO)

Tomás de Figueiredo
(Instituto Politécnico de Bragança, RISCOS e CIMO)

Ana Caroline Royer
(Instituto Politécnico de Bragança, CIMO)

António Vieira
(Universidade do Minho, Portugal, RISCOS, CESC)

Luciano Lourenço
(Universidade de Coimbra, Portugal, RISCOS, CEGOT)

Secretariado
Secretariat

Fernando Félix
(Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais, UC, RISCOS)

Sofia Bernardino
(Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais, UC, RISCOS)

Carlos Silva
(Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais, UC, RISCOS)

Agnes Dias Resende Pereira
(Centro de Investigação de Montanha, do Instituto Politécnico de Bragança)

Ana Teresa Teixeira Lopes
(Centro de Investigação de Montanha, do Instituto Politécnico de Bragança)

Eloíza de Lima Piovesan
(Centro de Investigação de Montanha, do Instituto Politécnico de Bragança)

Leonardo Kipper Alves
(Centro de Investigação de Montanha, do Instituto Politécnico de Bragança)

Régis Pacheco Cassino Júnior
(Centro de Investigação de Montanha, do Instituto Politécnico de Bragança)

Comissão Científica
Scientific Commission

Adélia Nunes
(Univ. de Coimbra)

Ana Cristina Meira da Silva e Castro
Instituto Superior de Engenharia do Porto)

Angela Santos
(Univ. de Lisboa)

António Bento Gonçalves
(Univ. do Minho)

António Duarte Amaro
(Univ. Nova de Lisboa)

António Vieira
(Univ. do Minho)

Bruno Martins
(Univ. de Coimbra, CEGOT)

Carla Juscélia de Oliveira Souza
(Universidade Federal de São João del-Rei)

Cármen Ferreira
(Univ. do Porto)

Cristina Queirós
(Univ. do Porto)

Fátima Velez de Castro
(Univ. de Coimbra)

Felícia Maria da Silva Fonseca
(Instituto Politécnico de Bragança)

Fernando Granja Martins
(Univ. do Algarve)

Francisco Costa
(Univ. do Minho)

Helena Maria Fernandez
(Univ. do Algarve)

João Luís Jesus Fernandes
(Univ. de Coimbra)

Luciano Lourenço
(Univ. de Coimbra)

Luís Miguel Brito
(Instituto Politécnico de Viana do Castelo)

Mário Talaia
(Univ. de Aveiro)

Miguel José Sardica Garcia de Castro
(Instituto Politécnico de Portalegre)

Miroslawa Czerny
(Univ. of Warsaw)

Romero Bandeira
(Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar)

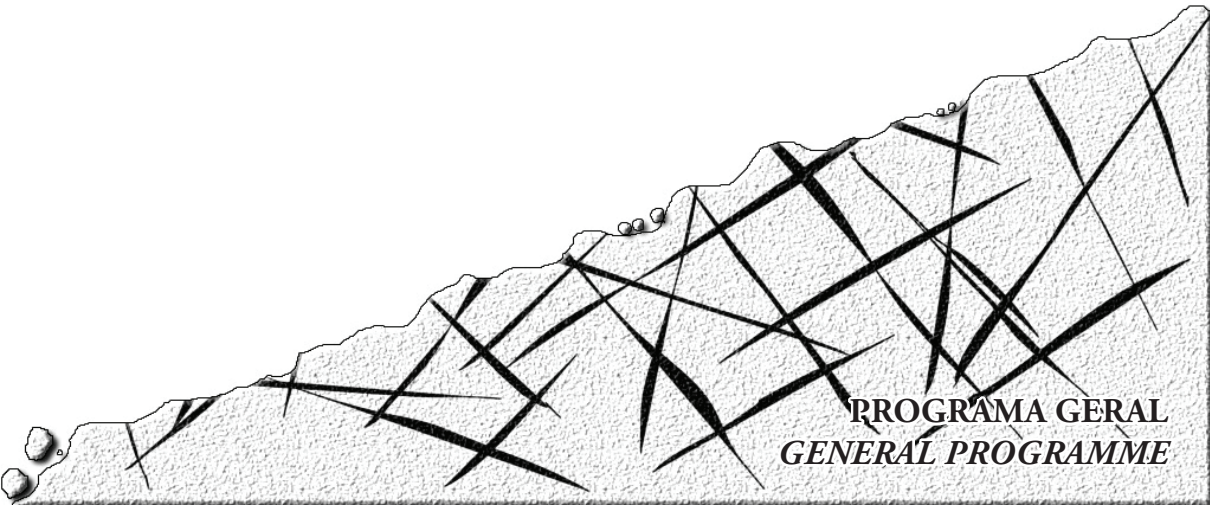
Rui Lança
(Univ. do Algarve)

Salvador Almeida
(Univ. Lusófona do Porto)

Teresa da Silva Rosa
(Univ. Federal Fluminense)

Tiago Miguel Ferreira
(Univ. do Minho)

Tomás de Figueiredo
(Instituto Politécnico de Bragança)



PROGRAMA GERAL
GENERAL PROGRAMME

13 de outubro de 2021

08:30	Abertura do Secretariado Registo e acolhimento dos participantes Distribuição da documentação
09:00 às 10:00	**Sessão de Abertura**
10:00 às 11:00	Sessão de Comunicações Orais
11:00 às 11:30	Sessão de Posters e Pausa
11:30 às 13:00	Sessão de Comunicações Orais
13:00 às 14:30	Almoço (livre)
14:30 às 15:45	**Conferência** "*Gestão do fogo e dos seus impactes no solo"* Fábio Silva, Adjunto de Operações da Força Especial de Proteção Civil, da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
15:45 às 18:00	**Mesa Redonda** "*Melhor solo em territórios sustentáveis: perspetivas e ações sob a ameaça dos incêndios rurais"*
20:00	Jantar Social do Seminário (inscrição obrigatória)

14 de outubro de 2021

Visita de Estudo

08:30	Ponto de Encontro: CIMO, Instituto Politécnico de Bragança
09:00	**Partida (Transporte em autocarro)**
09:00 às 12:30	Áreas afetadas por incêndios sob acompanhamento experimental na zona de Bragança: Parâmio e Aveleda
12:30 às 14:00	Almoço: Restaurante "Bela Época"
14:00 às 17:30	Povoamentos florestais de espécies exóticas e autóctones (solo, serviços do ecossistema, incêndios): Serra da Nogueira Visita a Lamas de Podence (Casa do Careto) Parque Natureza do Azibo
18:00	Chegada

15 de outubro de 2021

08:30	Abertura do Secretariado Registo e acolhimento dos participantes Distribuição da documentação
09:00 às 11:00	Sessão de Comunicações Orais
11:00 às 11:15	Sessão de Posters
11:15 às 11:30	Pausa
11:30 às 13:00	Sessão de Comunicações Orais
13:00 às 14:30	Almoço (livre)
14:30 às 15:45	**Conferência** "*Efeitos erosivos após incêndios florestais. Exemplos observados em Portugal*" Luciano Lourenço, Professor Catedrático (Jubilado) da Universidade de Coimbra e Presidente da Direção da RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança
15:45 às 18:00	**Mesa Redonda** "*RIS: Efeitos dos Incêndios nos Solos: Contributos da Investigação Científica*"
18:00 às 18:30	Sessão de Encerramento

APRESENTAÇÃO DE COMUNICAÇÕES
PRESENTATION OF COMMUNICATIONS

13 de outubro de 2021
Manhã

Sessão 1 de Comunicações Orais

Moderadora: Prof.ª Doutora Felícia Fonseca **Sala:** Auditório Alcínio Miguel

Hora	ID	Autor(es)	Título da Comunicação
10:00 - 10:10	11	Anabela Simões Salvador Almeida	OS INCÊNDIO FLORESTAIS, COMO PROTEGER AS POPULAÇÕES E A FLORESTA
10:10 - 10:20	6	Alba Lombao Vázquez Montserrat Díaz-Raviña	PROBLEMÁTICA DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN EL PARQUE NATURAL A BAIXA LIMIA-SERRA DO XURÉS
10:20 - 10:30	27	Sílvia Nobre	LEGISLAÇÃO PORTUGUESA DE COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS EM MEIO RURAL – BREVE REFLEXÃO ACERCA DA EFICÁCIA DA SUA APLICAÇÃO NO TERRITÓRIO
10:30 - 11:40	32	João Gonçalves Luciano Lourenço	ORDENAMENTO FLORESTAL E RISCO DE INCÊNDIO. UM CASO DE ESTUDO ENTRE OS RIOS MONDEGO E CEIRA
10:40 - 11:00	Debate		

13 de outubro de 2021
Manhã

Sessão 2 de Comunicações Orais

Moderador: Prof. Doutor Juan Carlos Póvoa Muñoz **Sala:** Auditório Alcínio Miguel

Hora	ID	Autor(es)	Título da Comunicação
11:30-11:40	21	Ana Caroline Royer Adriana Xavier Pereira Tomás de Figueiredo Felícia Fonseca Zulimar Hernández	CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS DE ÁREAS ARDIDAS DE BRAGANÇA (NE PORTUGAL) COM DIFERENTES PERÍODOS DE RECUPERAÇÃO PÓS-INCÊNDIO
11:40-11:50	36	Carlos Pinto Albano Figueiredo Adélia Nunes Cátia Antunes Sofia Knapic Luciano Lourenço	O RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL EM ÁREAS DE INTERFACE URBANO-FLORESTAL. ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DA SERTÃ
11:50-12:00	31	Bruno Martins Bruno Monteiro Cátia Cunha Marcelo Melo Adélia Nunes	PROCESSOS DE EROSÃO HÍDRICA NA SERRA DA FOLGOSA (MAIA)
12:00-12:10	18	Daniela Aparecida Freitas Felícia Fonseca Tomás de Figueiredo	ESTABILIDADE DA AGREGAÇÃO: UM INDICADOR FÍSICO DA QUALIDADE DO SOLO SENSÍVEL AOS IMPACTOS SOBRE O MESMO
12:10-12:20	26	Joana Silva Jan Jacob Keizer Antonio Girona-García	MITIGAÇÃO DA EROSÃO PÓS-FOGO EM MICRO BACIAS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE BARREIRAS DE MADEIRA
12:20-12:30	23	Ana Isabel Machado Dalila Serpa Jacob Keizer LIFE-REFOREST Consortium	POTENCIAL DOS GEOTUBOS COMO UMA NOVA ESTRATÉGIA DE MITIGAÇAO DE EROSÃO APÓS INCENDIO FLORESTAL
12:30-12:40	8	Montserrat Díaz-Raviña María Teresa Fontúrbel Lliteras Angela Martín Jiménez Cristina Fernández Filgueira	RECUPERACIÓN DE SUELOS FORESTALES QUEMADOS EN LA ZONA TEMPLADO HÚMEDA (NO PENÏNSULA IBËRICA): REFLEXIONES TRAS 40 AÑOS DE ESTUDIO
12:40 - 13:00	Debate		

15 de outubro de 2021
Manhã

Sessão 1 de Comunicações Orais

Moderadora: Prof.ª Doutora Helena Fernandez **Sala:** Auditório Alcínio Miguel

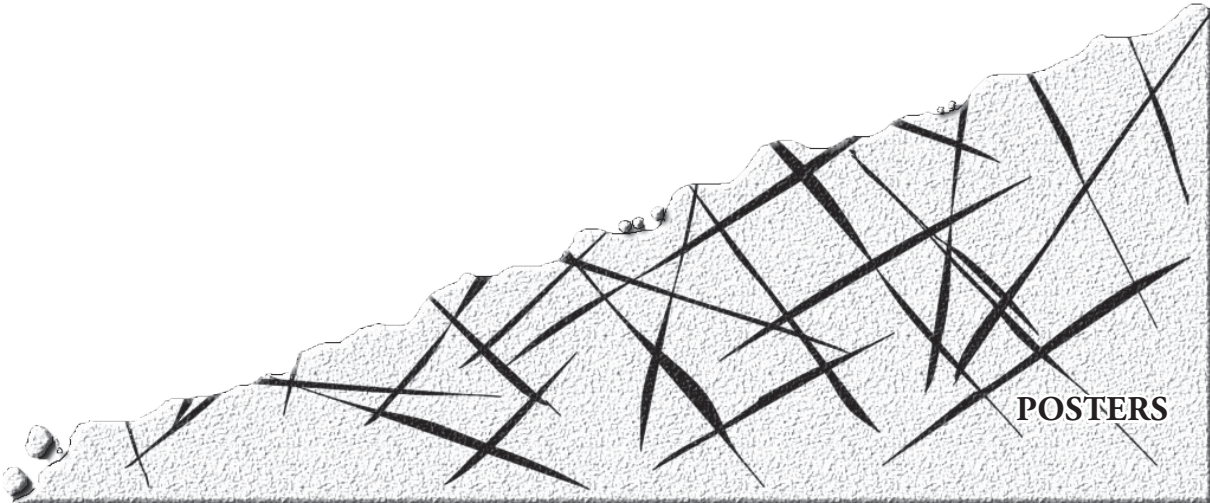
Hora	ID	Autor(es)	Título da Comunicação
09:00-09:10	12	Selma B. Pena Manuela Raposo Magalhães Natália S. Cunha Ana Müller Maria Inês Adagói	TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM RURAL - ONDE, QUANTO E O QUÊ?
09:10-09:20	14	Ana Catarina Sequeira Iryna Skulska Vanda Acácio Francisco Rego Conceição Colaço	TERRITÓRIOS SUSTENTÁVEIS: DIMINUIR O RISCO, VALORIZAR A FLORESTA
09:20-09:30	7	Concepción García Redondo Montserrat Díaz Raviña Alba Lombao Vázquez	ESTUDIO DEL RÉGIMEN DE INCENDIOS EN EL CONCELLO DE LOBIOS (PARQUE NATURAL A BAIXA LIMIA-SERRA DO XURÉS)
09:30-09:40	16	Emanuel de Oliveira Conceição Colaço	ANÁLISE DE INCIDENTES PELO USO DO FOGO
09:40-09:50	17	André Bazenga José Góis	PERCEÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO ASSOCIADO AO EMPREGO DE ARTIGOS DE PIROTECNIA EM ESPAÇOS RURAIS
09:50-10:00	29	José Manuel Rocha António Vieira António Bento-Gonçalves Xavier Úbeda	ANÁLISE DA REGENERAÇÃO DA VEGETAÇÃO PÓS-FOGO ATRAVÉS DE IMAGENS LANDSAT EM ÁREAS ARDIDAS DO MUNICÍPIO DE FAFE, ENTRE 1984 – 2019
10:00-10:10	2	Juncal Espinosa Carmen Hernando Mercedes Guijarro Cristina Carrillo Javier Madrigal	RESISTENCIA DE LA CORTEZA ARBÓREA A LA QUEMA PRESCRITA EN PINARES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA
10:10-10:20	13	João Ferreira da Silva Selma B. Pena Manuela Raposo Magalhães	LANDSCAPE TYPOLOGIES AS A TOOL TO INFORM POLICY AND INCREASE THE RESILIENCE OF LANDSCAPES TO FIRE
10:20-10:30	24	Maria Luísa Franco Selma B. Pena Manuela Raposo Magalhães	DEFINING PRIORITY INTERVENTION AREAS FOR FIRE-RESILIENT LANDSCAPES IN CENTRO REGION - PORTUGAL
10:30 - 11:00	Debate		

15 de outubro de 2021
Manhã

Sessão 2 de Comunicações Orais

Moderador: Prof. Doutor Fernando Martins **Sala:** Auditório Alcínio Miguel

Hora	ID	Autor(es)	Título da Comunicação
11:30-11:40	20	Felícia Fonseca Cristina Delerue Matos Teresa Valente Manuela Carvalho Tomás de Figueiredo	USO DO FOGO CONTROLADO COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DA VEGETAÇÃO EM ÁREAS DE MONTANHA: EFEITOS NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO
11:40-11:50	5	Nicasio T. Jiménez-Morillo Nuno Guiomar Ana Z. Miller José A. González-Pérez Gonzalo Almendros	MOLECULAR CHARACTERIZATION OF ORGANIC MATTER IN POST-FIRE RESTORED SOIL
11:50-12:00	4	Jéssica Roque J. Pissarra Â. Brito R. Mota P. Oliveira P. Tamagnini	GREEN REHABILITATION SYSTEM FOR BURNED SOILS BASED ON THE INOCULATION OF NATIVE CYANOBACTERIA AND MICROALGAE (GreenRehab): ISOLATION AND CARACTERIZATION OF THE PHOTOAUTOTROPHIC ORGANISMS
12:00-12:10	10	Melissa Méndez López Felicia Fonseca Tomas de Figueiredo Manuel Arias Estévez Juan Carlos Nóvoa Muñoz	VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE Hg EN DIFERENTES HORIZONTES DE UN SUELO FORESTAL SOMETIDO A UN NCENDIO PRESCRITO
12:10-12:20	25	Oscar González-Pelayo Joana Silva Akli Benali Bruno A. Aparício João Pedro Nunes	FRISCO. MANAGING FIRE-INDUCED RISKS OF WATER QUALITY CONTAMINATION. LINKING SATELLITE-DERIVED BURN SEVERITY WITH FIELD ESTIMATES
12:20-12:30	34	Juliana Monteiro Inês Domingues Miguel Brilhante João Serafim Cristina Branquinho	POST-WILDFIRE VEGETATION REGENERATION IN QUERCUS PYRENAICA WILLD. FORESTS
12:30-12:40	28	António Vieira António Bento-Gonçalves José Manuel Rocha Sarah Moura Santos	PROCESSOS EROSIVOS EM ÁREAS AFETADAS POR INCÊNDIOS FLORESTAIS: O INCÊNDIO DE BRAGA EM 2017
12:40 - 13:00	Debate		

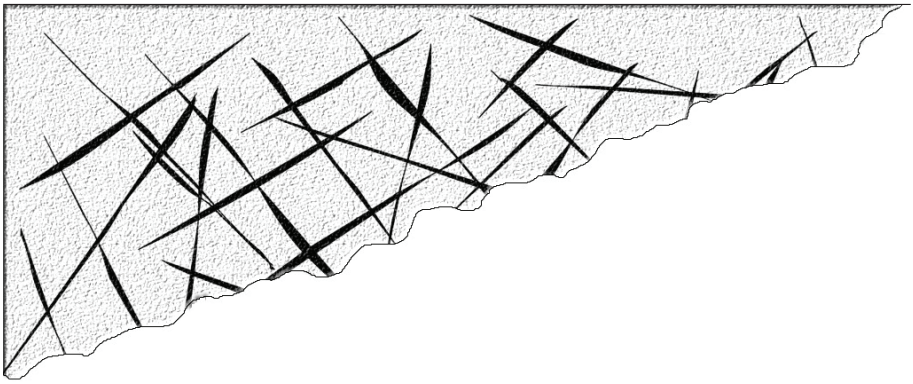


POSTERS

Sessão de Posters

ID	Autor(es)	Título da Comunicação
22	Ana Caroline Royer Fernanda Zanella Alves Tomás de Figueiredo Felícia Fonseca Zulimar Hernández	INCÊNDIOS FLORESTAIS NA REGIÃO NORTE DE PORTUGAL. ÁREAS ARDIDAS, RECORRÊNCIA E CLASSE DE USO DO SOLO AFETADAS ENTRE 1990 E 2018
1	Carla Caroça	INCÊNDIOS FLORESTAIS EM PORTUGAL
35	Carlos Pinto Pedro Saloio Diogo Martinho Diogo Antunes Adélia Nunes	A GESTÃO DA PAISAGEM PARA AUMENTAR A RESILIÊNCIA AOS INCÊNDIOS: PERCEÇÃO DA POPULAÇÃO DO SABUGAL SOBRE O PROGRAMA DE TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM
3	Mário Talaia	MINIMIZAR O RISCO DE FOGO EM AMONTOADOS DE SOBRANTES FLORESTAIS, ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO ESCOLAR
15	Fernando Granja-Martins Filipe Pereira Helena Maria Fernandez	MONITORIZAÇÃO DE PERDAS DE SOLO APÓS INCÊNDIO FLORESTAL. UM CASO DE ESTUDO NA SERRA DE MONCHIQUE
33	Juliana Monteiro Anita Antoninka Matthew Bowker Cristina Branquinho	THE EFFECTS OF SOIL BURN SEVERITY ON FIRE-MOSS GROWTH AND ESTABLISHMENT
19	Filipe Madeira Tânia Marques Silvana Costa Sónia Geraldes Zulimar Hernández	USO DE ARTROPODOS COMO BIONDICADORES DA DINÂMICA DE RECUPERAÇÃO DO SOLO PÓS-INCÊNDIO

MODERADORES
MODERATORS



Tomás de Figueiredo
Professor Coordenador do CIMO - Centro de Investigação de Montanha, do Instituto Politécnico de Bragança

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Tomás de Figueiredo (1960, Luanda) reside em Bragança desde 1986, onde é Professor Coordenador no Departamento de Ambiente e Recursos Naturais da Escola Superior Agrária (ESA) do Instituto Politécnico de Bragança (IPB).

É Engenheiro Agrónomo (Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 1984) e doutorado em Engenharia Agrícola (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2002).

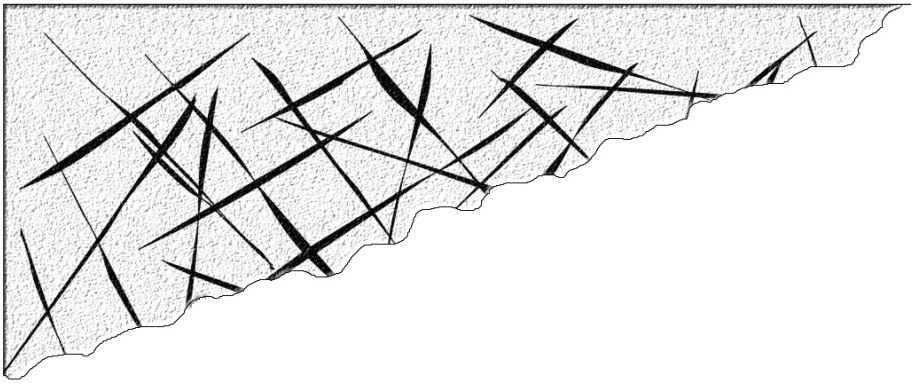
A atividade docente em Geociências e Ambiente (Solo e Água) inclui lecionação e organização de cursos internacionais.

Com especialização em Erosão e Conservação do Solo e da Água, integra o CIMO – Centro de Investigação de Montanha, Linha Temática Resiliência Socioecológica. Participa em redes e projetos de investigação, sendo autor de artigos e livros e editor de revistas e livros científicos.

É sócio da Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo e da Associação Portuguesa de Recursos Hídricos. É membro dos Conselhos Técnico-Científicos da ESA e do IPB, e Científico do CIMO, do Painel Técnico-científico da Parceria Portuguesa para o Solo, da Comissão Especializada para a Água Agricultura e Florestas e da Comissão Nacional de Combate à Desertificação.

Integra os órgãos de gestão do CIICLAA – Centro Internacional de Investigação Climática e Aplicações para a CPLP e África (Cabo Verde), da RISCOS – Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança, do CCDesert – Centro de Competências de Luta Contra a Desertificação e da APTRAN – Associação Portuguesa de Tracção Animal.

Na sua experiência incluem-se atividades de natureza técnica, de entre as quais se destacam planos de ordenamento territorial, estudos de impacte ambiental e cartografia (climática, de solos e de aptidão da terra).



Helena Maria Fernandez
Professora Adjunta do Instituto Superior de Engenharia, da Universidade do Algarve

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

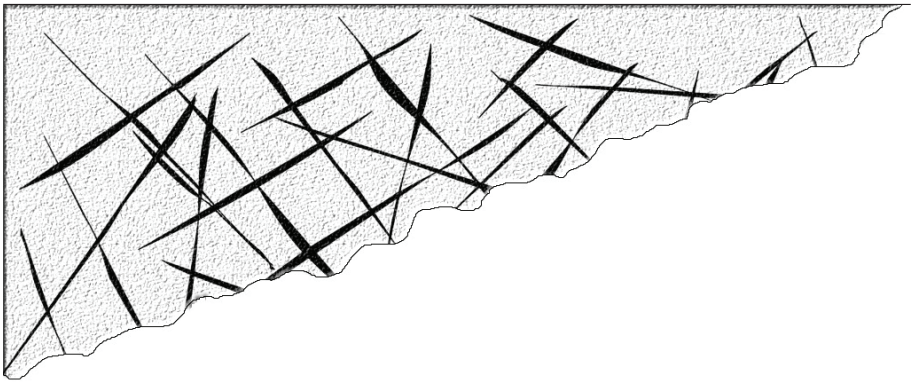
Helena Maria Fernandez nasceu em Lisboa em 1971.

Licenciada em Engenharia Geográfica pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, mestre em Georrecursos pelo Instituto Superior Técnico e Doutorada em Recursos Naturais e Meio Ambiente pela Universidade de Sevilha.

Desde 1996 que é docente no departamento de Engenharia Civil da Universidade do Algarve na área da Geomática. Exerce funções de Vice-presidente do Conselho Fiscal da Riscos e é membro fundador da Rede Incêndios/Solo (RIS).

Paralelamente ao serviço de docência realiza investigação na área dos incêndios florestais e na otimização da água na rega nos espaços verdes e na agricultura. Fruto da sua investigação tem participado em diversos projetos. É membro do Centro de Investigação em Turismo, Sustentabilidade e Bem-estar (CinTurs) da Universidade do Algarve e do *Med-Soil Research Grou*p da Universidade de Sevilha.

É autora e coautora de diversos artigos publicados em capítulos de livros e em revistas nacionais e internacionais. É revisora de diversos artigos publicados em revistas nacionais e internacionais com arbitragem científica.



Juan Carlos Nóvoa Muñoz
Associate Professor (Soil Science and Agricultural Chemistry), Faculty of Sciences, University of Vigo
Soil, Plant and Use of By-products (BV1)

NOTA BIOGRÁFICA

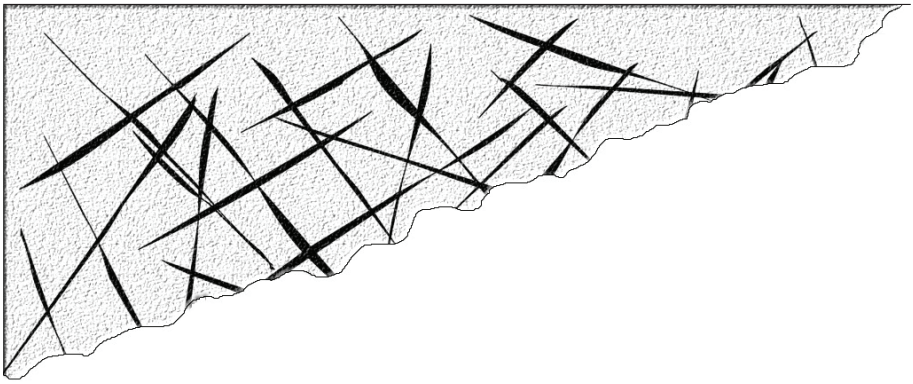
BIOGRAPHICAL NOTE

Dr. J. C. Nóvoa Muñoz, biologist, has a wide experience in soil science, particularly in the biogeochemical processes involving the interactions of heavy metals with soil compounds and the environmental implications that arose from them. Throughout the last fourteen years, he has been involved in several research projects such as the study of Cu accumulation in vineyard soils, the dynamics of pesticides in freshwater ecosystems affected by intensive agriculture, the reuse of agri-food and forestry by-products in the immobilization of pollutants in degraded soils, as well as the occurrence and mobility of antibiotics in terrestrial ecosystems. Since eight years ago, his research is also focused in the assessment of Hg fate in terrestrial ecosystems at soil-plant interactions. Along his career, he published more than 100 articles in JCR journals, about 200 communications to international and national scientific symposia, eleven book chapters in prestigious scientific publishers, and supervised six PhD. students. In addition to the research activity at the BV1 research group, he has a close collaboration with scientists from different research groups of the University of Santiago and the Spanish National Research Council (CSIC).

At an international context, he collaborates with researchers from *Tierra del Fuego* (Argentina) in the characterization of Sub-Antarctic forest soils, with Portuguese researchers in the changes of soil chemical properties after afforestation with non-native species, with Swedish researchers in the dynamics of heavy metals in Podzols, and participated actively in a COST Action focused to volcanic soils across Europe.

He also develop a teaching activity being responsible of two subjects (Contamination of Terrestrial Ecosystems and Degradation and Restauration of Aquatic Ecosystems), in the third and fourth courses of the Environmental Science Degree at the Faculty of Sciences of the University of Vigo. Since almost six years ago, he is Vice-dean of the Faculty of Sciences being responsible for academic issues and Coordinator of the Agricultural Engineering Degree.

CONFERENCISTAS
KEYNOTE SPEAKERS



Fábio Miguel Martins da Silva
Adjunto de Operações da Força Especial de Proteção Civil, da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Licenciado em Sociologia pela Universidade Nova de Lisboa, com uma Pós-Graduação em Incêndios Florestais pelo ISLA Santarém. Docente da Pós-Graduação de Incêndios Florestais do ISLA Santarém, desde 2017.

Técnico de Fogo Controlado (ICNF) e de Fogo de Supressão(ANEPC). Formador externo de incêndios Rurais da Escola Nacional de Bombeiros desde 2009.

Inicio da atividade profissional no ano de 2002 como bombeiro, entrando em 2005 para as Brigadas Helitransportadas profissionais do Serviço Nacional de Bombeiros e Proteção Civil. No ano de 2007 integra a Força Especial de Bombeiros, aquando a sua constituição, desenvolvendo todo o percurso hierárquico até ao ano de 2014, quando atinge o cargo de Comando, enquanto Adjunto de Operações, até à presente data. Integra o Grupo de Análise e Uso do Fogo no ano de 2011, sendo na atualidade o seu coordenador nacional. Perito da Comissão Europeia, tendo representado a CE no Chile em missão nos incêndios de 2017.

Publicações mais relevantes na área dos incêndios florestais: coautor de um trabalho publicado na revista *Wildfire* (Outubro-Dezembro de 2019 - volume 28.5), da I*nternational Association of Wildland Fire*, acerca do tema *pirocumulonimbus*:

- Sá, A. C. L, Aparício, B. A., Bruni, C., Benali, A., Silva, F. , and Pereira, J.M.C. (2021). T*owards supporting prescribed fire management plans in the Cabreira Mountain, Portugal*. EGU General Assembly Online Conference. URL: https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU21/EGU21-13648.html

GESTÃO DO FOGO E DOS SEUS IMPACTES NO SOLO

FIRE MANAGEMENT AND ITS IMPACTS ON SOIL

Fábio Silva
Força Especial de Proteção Civil
Autoridade Nacional de Emergência e de Proteção Civil (Portugal)
fabio.silva@prociv.pt

RESUMO

O impacte do fogo nos solos acontece em diferentes dimensões, nomeadamente durante o desenvolvimento dos incêndios florestais e do fogo controlado. Importa distinguir a diferença entre os impactes subjacentes à passagem dos incêndios florestais daqueles que decorrem dos fogos controlados e, também, em que medida cada um deles afeta os solos e influência a regeneração da vegetação.

No processo de compreensão do impacte dos incêndios florestais e do fogo controlado nos solos estão implícitos dois conceitos: intensidade e severidade, dos quais reside uma necessidade premente de serem clarificados, distinguidos e traduzidos em linguagem operacional, para que de uma forma prática sejam entendidos e geridos pelos operacionais, que desenvolvem as atividades de extinção de incêndios e de uso do fogo controlado.

Os diferentes solos e objetivos do fogo controlado são elementos a conjugar na planificação e execução das ações de fogo controlado, com vista a que o fogo constitua um elemento natural que beneficie o ecossistema.

Palavras-chave: Fogo controlado, incêndios florestais, intensidade, severidade, regeneração.

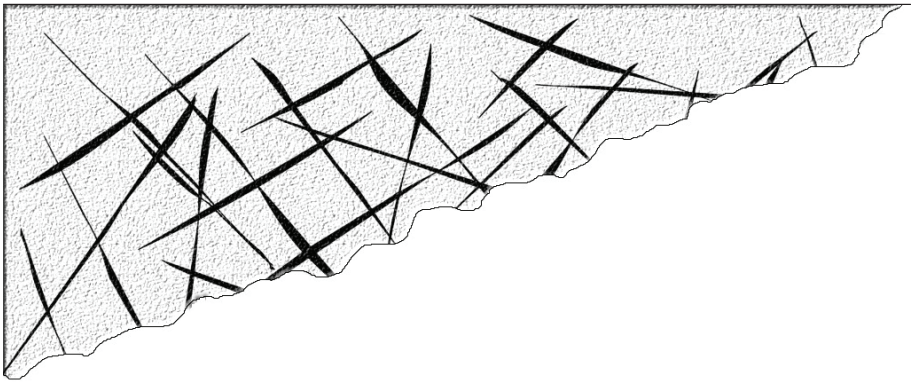
ABSTRACT

The impact of fire on the soil happens on different levels, namely while wildfires are developing and during the execution of prescribed burns. It is important to distinguish the different subjacent impacts during wildfires and prescribed burns and how they affect the soil and influence the regeneration of vegetation.

In order to understand the impact of wildfires and prescribed burns on the soil, it is important to keep in mind the following two concepts: intensity and severity. There is a need to clarify, distinguish and translate them into an operational language so that, in practice, they can be understood and managed, by the operatives who develop the activity of fire suppression and prescribed burns.

The different types of soil and the goal of prescribed burns are important elements in planning and execution, so that the fire can be considered a natural element that will benefit the ecosystem, even in fire management situations.

Keywords: Prescribed burn, wildfires, intensity, severity, regeneration.



Luciano Lourenço
Professor Catedrático (Jubilado) da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Luciano Lourenço é doutorado em Geografia Física, pela Universidade de Coimbra, onde é Professor Catedrático (Jubilado).

É Diretor do NICIF - Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais, da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e Presidente da Direção da RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança.

Exerceu funções de Diretor-Geral da Agência para a Prevenção de Incêndios Florestais, Presidente do Conselho Geral da Escola Nacional de Bombeiros e Presidente da Direção da Escola Nacional de Bombeiros.

Consultor científico de vários organismos e de diversas revistas científicas, nacionais e estrangeiras, coordenou diversos projetos de investigação científica, nacionais e internacionais, e publicou mais de mais de três centenas de títulos, entre livros e capítulos de livro, artigos em revistas e atas de colóquios, nacionais e internacionais.

EFEITOS EROSIVOS APÓS INCÊNDIOS FLORESTAIS. EXEMPLOS OBSERVADOS EM PORTUGAL

EROSIVE EFFECTS AFTER FOREST FIRES. EXAMPLES OBSERVED IN PORTUGAL

Luciano Lourenço
Universidade de Coimbra, NICIF, CEGOT e RISCOS
Departamento de Geografia e Turismo, Faculdade de Letras (Portugal)
luciano@uc.pt

RESUMO

Ao longo do último meio século, Portugal tem sido palco de numerosos incêndios florestais, muitos dos quais de grandes dimensões, cuja tendência parece estar a aumentar, e que, em conjunto, acarretam avultados prejuízos económicos, sociais e ambientais.

De entre estes efeitos, um dos menos conhecidos será certamente a erosão das vertentes e dos solos florestais que, com maior ou menor intensidade, ocorre frequentemente depois dos incêndios.

Por isso, é objetivo desta conferência dar a conhecer alguns dos casos por nós investigados no Centro e Norte de Portugal. Indicam-se, pois, casos de estudo relacionados com erosão hídrica, designadamente associados a movimentações de partícula a partícula, como é o caso dos ravinamentos, do mesmo modo que se descrevem outros relacionados com movimentações em massa, provocadas por deslizamentos e, sobretudo, devidas a enxurradas.

Estes processos morfogenéticos são, muitas vezes, acelerados pelos fortes declives das vertentes e das linhas de água, bem como pela existência de sobrantes dos incêndios que, na presença de precipitações abundantes, mormente quando elas são intensas, contribuem para a mobilização de maior quantidade de partículas minerais e, até, de pedaços de rocha, que são transportados para a base das vertentes, ou, então, para maiores distâncias, quando estão envolvidos cursos de água.

Analisam-se algumas das situações estudadas ao longo de mais de trinta anos, registadas em diferentes contextos geológicos, designadamente sobre xistos, granitos e calcários, bem como em depósitos de cobertura, essencialmente constituídos por rocha alterada e depósitos de vertente.

Quando o transporte foi efetuado por linhas de água, os materiais minerais e orgânicos percorreram, por vezes, longas distâncias e foram depositados fora da área queimada, o que contribui para que nem sempre eles sejam associados aos incêndios florestais, mas apenas à situação hidrometeorológica intensa que originou diretamente o episódio erosivo, dado que estes até podem registar-se passados vários meses sobre a ocorrência dos incêndios que foram a causa indireta desta forte atuação dos processos morfogenéticos.

Palavras-chave: Incêndios florestais, erosão de solos, ravinamentos, deslizamentos, enxurradas.

ABSTRACT

Over the last half century, Portugal has been the scene of numerous forest fires, many of which are large, the trend of which seems to be increasing, and which, together, cause considerable economic, social and environmental damage.

Among these effects, one of the least known will certainly be the erosion of slopes and forest soils, which, to a greater or lesser extent, frequently occurs after fires.

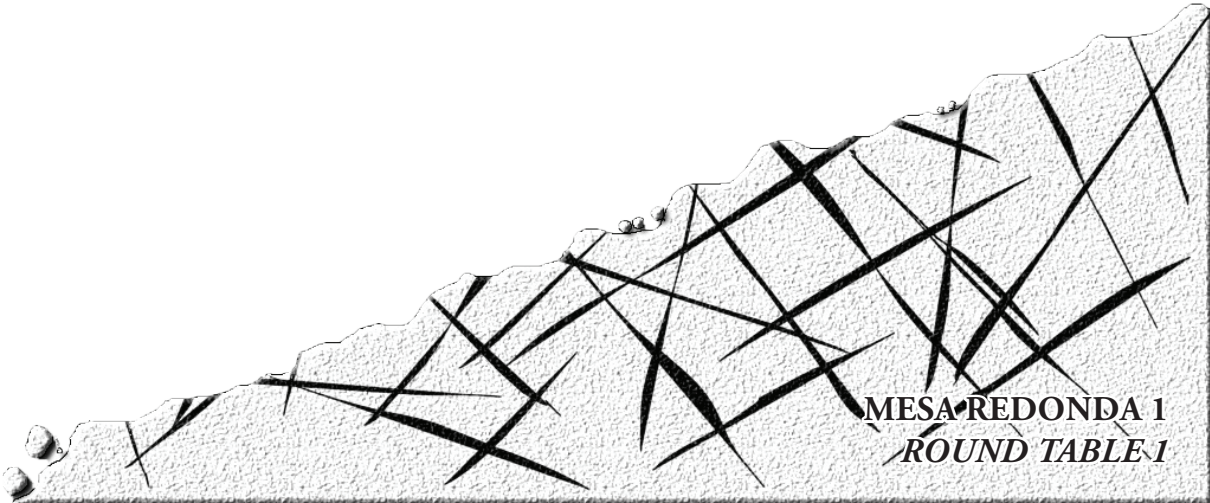
Therefore, it is the objective of this conference to make known some of the cases we have investigated in the Center and North of Portugal. Therefore, case studies related to water erosion are indicated, namely those associated with particle-to-particle movements, such as ravines, in the same way as described others related to mass movements, caused by landslides and, above all, due to floods.

These morphogenetic processes are often accelerated by the strong slopes of the strands and watercourses, as well as by the existence of leftovers from the fires that, in the presence of abundant precipitation, especially when they are intense, contribute to the mobilization of a greater amount of mineral particles and even pieces of rock, which are transported to the base of the strandss, or even to greater distances, when watercourses are involved.

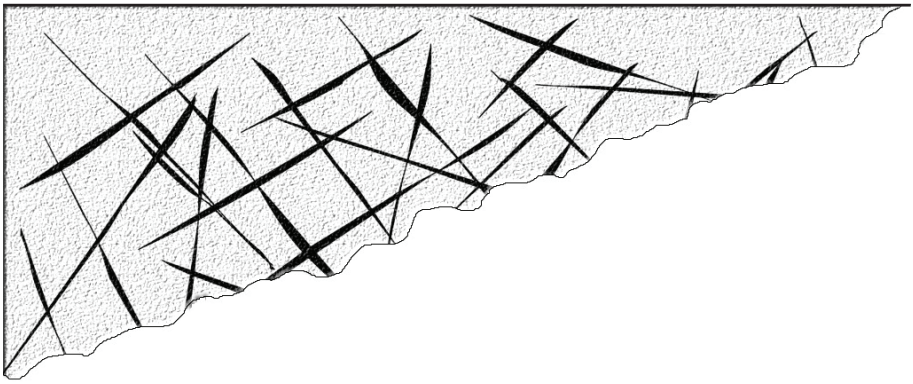
Some of the situations studied over more than thirty years, recorded in different geological contexts, are analyzed, namely on schists, granites and limestones, as well as covering deposits, essentially constituted by altered rock and slope deposits.

When transport was carried out by water lines, the mineral and organic materials sometimes traveled long distances and were deposited outside the burned area, which contributes to the fact that they are not always associated with forest fires, but only with the intense hydrometeorological situation which directly originated the erosive episode, given that these can even be registered several months after the occurrence of fires that were the indirect cause of this strong performance of morphogenetic processes.

Keywords: Forest fires, soil erosion, ravines, slips, floods.



MESA REDONDA 1
ROUND TABLE 1



Isabel Santos
Ponto Focal Nacional para a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação.
Técnica Superior do Instituto de Conservação da Natureza e Florestas (ICNF)

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

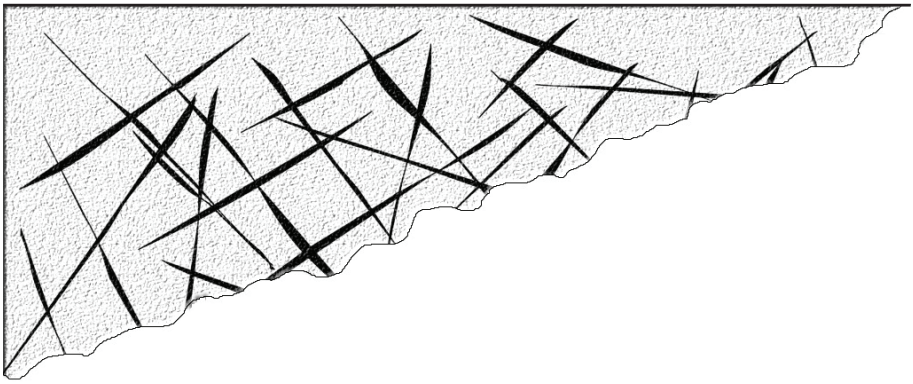
Isabel Santos, licenciada em engenharia agrícola pela Universidade de Évora. Iniciou a sua atividade profissional na eco-recuperação de pedreiras (caso Secil-Outão). Nesta área temática integrou a equipa responsável pelo acompanhamento dos projetos de recuperação paisagística das pedreiras e analisado tecnicamente estudos de incidências ambientais das pedreiras em laboração no Parque Natural da Arrábida.

Ao longo de mais de 15 anos de experiência profissional, esteve envolvida em ações de gestão, monitorização e ordenamento em Áreas Protegidas, integrou equipas de vários projetos nacionais e internacionais (sobretudo projetos Life-Natureza) na área da flora e vegetação em Áreas Protegidas e Classificadas, particularmente no Parque Natural da Arrábida, Reserva Natural do Estuário do Sado e Sítios da Rede Natura 2000 contíguos. Representou o ICNF no grupo de trabalho "Reflorestação da Serra da Arrábida – Acordo de cooperação para a valorização de efluentes térmicos" e nos grupos de trabalho da Candidatura da Arrábida a Património Mundial da Unesco. Integrou a equipa que elaborou os Planos de Ordenamento do Parque Natural da Arrábida e da Reserva Natural do Estuário do Sado.

É autora de diversos textos temáticos na área da flora e vegetação e publicou o guia de campo "Flores da Arrábida" (2 edições).

Entre 2011 e 2014, foi convidada a chefiar a Divisão de Ambiente da Câmara Municipal de Grândola, tendo regressado ao ICNF em junho de 2014 e integrado a Divisão de Planeamento e Ordenamento do Território, onde desenvolveu trabalhos na recondução dos Planos Especiais de Ordenamento das Áreas Protegidas a Programas Especiais das Áreas Protegidas, tal como previsto na Lei de Bases Gerais da Política Pública de Solos, publicada em 31 de maio de 2014.

Em 2019 integra a Divisão de Estratégias, Assuntos Internacionais e Promoção e passa a trabalhar com o Eng.º Lúcio do Rosário no tema desertificação, sobretudo na implementação do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação. Em maio de 2020 é nomeada Ponto Focal Nacional para a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, tendo também nesse âmbito integrado o Grupo de Trabalho da Desertificação do Conselho da União Europeia.



Diana Almeida
Técnica Superior do Instituto de Conservação da Natureza e Florestas (ICNF)

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Diana Almeida é geógrafa (2006), com um Doutoramento em Biogeografia (2016) e assume desde 2020 a função de coordenação do Observatório Nacional da Desertificação.

Trabalha no desenvolvimento de indicadores de monitorização da desertificação e degradação das terras, em particular o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 15.3.1 sobre a neutralidade da degradação das terras. Acompanha o grupo de trabalho Europeu de definição de metas de restauro dos ecossistemas e dos seus serviços.

Durante a presidência do Conselho da União Europeia (2021), foi *co-chair* do Grupo de Trabalho da União Europeia para os assuntos da Desertificação.

O CONTRIBUTO DO PROGRAMA DE AÇÃO NACIONAL DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO NA MONOTORIZAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DO SOLO

THE CONTRIBUTION OF THE NATIONAL ACTION PROGRAM TO COMBAT DESERTIFICATION IN THE MONITORING OF SOIL DEGRADATION

Isabel Santos
Instituto da Conservação da Natureza e Florestas
Dept.º de Planeamento, Politicas e Relações Externas (Portugal)
isabel.santos@icnf.pt

Diana Almeida
Instituto da Conservação da Natureza e Florestas
Observatório Nacional da Desertificação (Portugal)
diana.almeida@icnf.pt

RESUMO

A Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, adotada em 1994, estabelece o quadro jurídico que envolve e compromete a comunidade internacional no Combate à Desertificação e Degradação dos Solos. A Convenção é implementada em cada país parte afetado, através de Programas Nacionais. Em Portugal, o Programa de Ação Nacional em vigor foi aprovado pela RCM n.º 78/2014 de 24 de dezembro.

Sendo o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação um instrumento que visa a monitorização da desertificação em Portugal, ainda não dispõe de um sistema de monitorização permanente e atualizado que permita analisar e interpretar continuamente os riscos da desertificação em território nacional. Porém, em 5 de janeiro de 2020 foi implementado o Observatório Nacional da Desertificação que visa, entre outros, a monitorização e desenvolvimento de um sistema de informação baseado nos indicadores biofísicos, sociais e económicos da desertificação disponibilizando para o efeito um sítio digital.

Esta plataforma digital (em desenvolvimento), será alimentada com todos os dados disponíveis que contribuem para a monitorização da desertificação em Portugal, a título de exemplo cite-se a importância do indicador "áreas afetadas por incêndios rurais". Na realidade o fogo é um fator que conduz à degradação das terras, à qualidade da paisagem e no limite ao despovoamento com consequências ambientais e económicas. A aposta na melhoria das funções do solo, trazendo-o para o centro das nossas preocupações é talvez a chave principal para a sustentabilidade dos territórios.

Palavras-chave: Desertificação, Degradação das Terras, PANCD, Observatório Nacional da Desertificação (OND), Áreas afetadas por incêndios rurais.

ABSTRACT

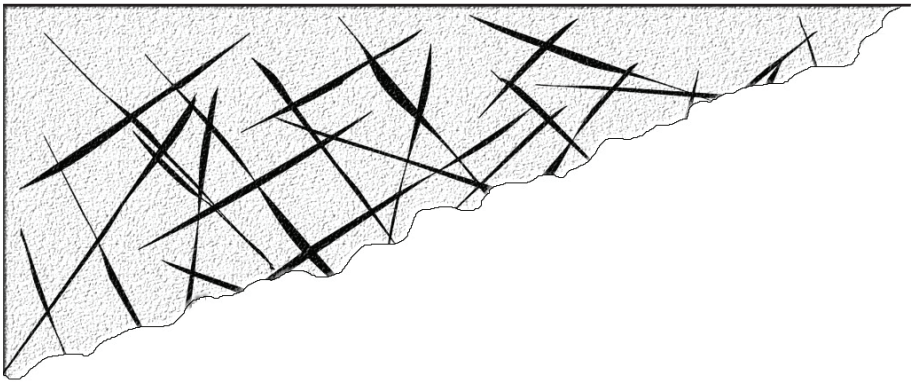
The United Nations Convention to Combat Desertification, adopted in 1994, sets out the legal framework to involve and commit the international community in the fight against Desertification and Land Degradation. The Convention is implemented in each affected country part, through National Programmes. In Portugal, the National Action Programme in place was approved by the RCM n.º 78/2014 of 24 December.

As the National Action Programme to Combat Desertification an instrument that aimed to monitor desertification in Portugal, it still does not have a permanent and updated system that allows the continuous analysis and interpretation of desertification risks in national territory. However, on 5 January 2020 the National Desertification Observatory was implemented, which aims, among others, the monitoring and development of an information system based on biophysical, social and economic indicators of desertification providing for this purpose a digital site.

This platform (in development), will be updated with all the available data that contribute to the monitoring of desertification in Portugal, such as the indicator "areas affected by rural fires".

Fire is in fact a factor that leads to land degradation, landscape quality and ultimately to depopulation with environmental and economic consequences.The focus on improving soil functions, bringing it to the centre of our concerns, is perhaps the main key to the sustainability of the territories

Keywords: Land Degradation, NAPCD, National Desertification Observatory (NDO), Areas affected by rural fires.



Sandra Sarmento
Diretora Regional da Conservação da Natureza e Florestas do Norte, ICNF

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Sandra Sarmento é Diretora Regional da Conservação da Natureza e Florestas do Norte desde maio de 2019 e Vogal do Conselho Diretivo do ICNF desde setembro de 2018.

Tem uma licenciatura em Arquitetura Paisagista (Universidade de Évora, 1995), mestrado em Instrumentos e Técnicas de Apoio ao Desenvolvimento Rural - Especialização de Gestão de Recursos Naturais (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2002), pós-graduação em Desenvolvimento Sustentável e Promoção da Iniciativa Local em Meios Rurais (Associação Nacional de Oficina de Projeto em parceria com a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2007), Pós-graduação em Incêndios Florestais (ISLA, 2021), tendo concluído a componente curricular do curso de Doutoramento em Arquitetura Paisagista e Ecologia Urbana (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2012).

Sandra Sarmento foi Chefe de Divisão do Douro Interior (maio de 2013 a setembro de 2018) e Chefe de Divisão de Planeamento e Comunicação (agosto de 2012 a maio de 2013), na Administração da Região Hidrográfica do Norte da Agência Portuguesa do Ambiente.

RESTAURO FLORESTAL: A IMPORTÂNCIA DA ESTABILIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS ARDIDA

FOREST RESTORATION: THE IMPORTANCE OF EMERGENCY STABILIZATION IN THE RECOVERY OF BURNT AREAS

Sandra Sarmento
Instituto da Conservação da Natureza e Florestas
Diretora Regional da Conservação da Natureza e Florestas do Norte (Portugal)
Sandra.Sarmento@icnf.pt

RESUMO

A Recuperação de áreas ardidas é absolutamente fundamental. No entanto, pese embora os impactes negativos dos incêndios, dependendo da sua severidade, sejam sobejamente conhecidos, considera-se que ainda temos de reforçar significativamente as ações de restauro florestal no pós-fogo. Neste âmbito salienta-se que se consideram as ações de restauro florestal, no pós-fogo, faseadas de acordo com as seguintes categorias:

a) As medidas de intervenção aplicadas a curto prazo após os incêndios, que enquadram a estabilização de emergência, contemplando o *mulching*, a colocação de barreiras de troncos segundo as curvas de nível ou a construção de açudes de correção torrencial e sementeiras, visando a proteção do solo, o aumento da infiltração e a regulação hidrológica;

b) As intervenções realizadas no período entre 1 um a três anos após o fogo configuram uma outra categoria, que inclui as ações mais comuns de reabilitação de ecossistemas e bacias hidrográficas florestadas;

c) Destacam-se ainda as estratégias de restauro de longo prazo que visam a melhoria da qualidade do habitat, da produtividade e do aumento da resiliência a novas perturbações.

Efetivamente a estabilização de emergência configura a 1.ª fase da recuperação de áreas ardidas e visa promover o rápido controlo da erosão, com base em intervenções nas zonas de maior suscetibilidade à perda de solo e na proteção das linhas de água, bem como na defesa das infraestruturas e aglomerados urbanos de fenómenos hidrológicos extremos, de que são exemplo as cheias, e, ainda, na proteção dos habitats mais sensíveis.

A estabilização de emergência assume assim uma importância estratégica na minimização dos impactos dos fogos e na manutenção da capacidade de resiliência dos ecossistemas, que importa reforçar, como se pretende evidenciar com a apresentação dos projetos implementados pelo ICN.

Palavras-chave: Recuperação, estabilização de emergência, erosão do solo.

ABSTRACT

The recovery of burned areas is absolutely essential. However, although the negative impacts of forest fires, depending on their severity, are well known, it is considered that we still have to significantly reinforce the actions of forest restoration in the post-fire. In this context, it should be noted that the actions of forest restoration, in the post-fire period, are phased according to the following categories:

a) The intervention measures applied in the short term after the forest fires, which frame emergency stabilization, including mulching, the placement of trunk barriers according to level curves or the construction of torrential correction dams and seedings, aiming at protection of soil, increased infiltration and hydrological regulation;

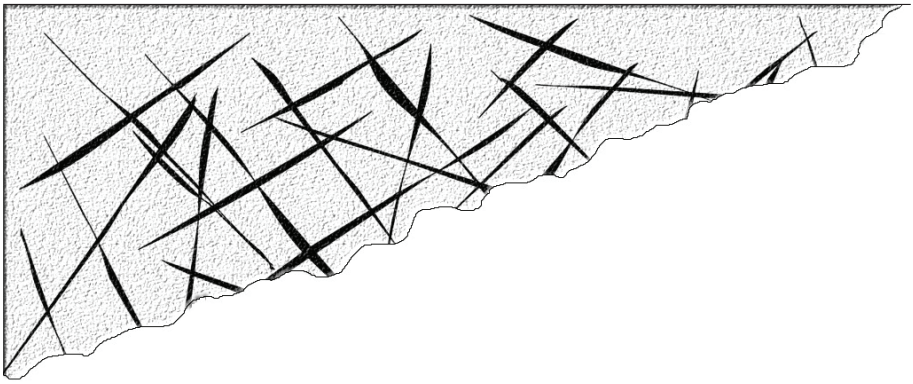
b) Interventions carried out in the period between 1 and 3 years after the forest fire constitute another category, which includes the most common actions for the rehabilitation of forested ecosystems and watersheds;

c) We also highlight the long-term restoration strategies aimed at improving the quality of the habitat, productivity and increasing resilience to new disturbances.

Emergency stabilization effectively constitutes the 1st phase of the recovery of burnt areas and aims to promote rapid erosion control, based on interventions in areas most susceptible to soil erosion and in the protection of water lines, as well as in defense infrastructure and urban agglomerations of extreme hydrological phenomena, such as the floods, and also in the protection of the most sensitive habitats.

Emergency stabilization thus assumes strategic importance in minimizing the impacts of forest fires and in maintaining the resilience of ecosystems, which it is important to reinforce, as the presentation of the projects implemented by ICN intends to show.

Keywords: Recovery, emergency stabilization, soil erosion.



Abel Pereira
Presidente da Direcção da *Arboea* - Associação Agro-Florestal e Ambiental da Terra Fria Transmontana

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Licenciado em Engenharia Agronómica pelo Instituto Politécnico de Bragança, tendo desempenhado cargos de técnico de Protecção Integrada e Agricultura Biológica na ATM (Associação de Agricultores de Trás-os-Montes) e AJAP (Associação de Agricultores de Portugal), entre 1999 e 2011.

Sócio fundador e presidente da direcção da ASSAR (Associação Cultural e Desportiva de Santo Antão Romariz). No período de 2000 a 2016, técnico e presidente da Direcção da *Arborea* - Associação Agro-Florestal e Ambiental da Terra Fria Transmontana, participação em trabalhos de investigação ligados a fertilidade do souto e vespa das galhas do castanheiro.

O FOGO E A CINZA

THE FIRE AND THE ASH

Abel Pereira
ARBOREA - Associação Agro-Florestal e Ambiental da Terra Fria Transmontana (Portugal)
geral@arborea.pt

RESUMO

A apresentação intitulada "O fogo e a cinza" pretende abordar o tema dos incêndios em duas vertentes, a:

Cultural: O fogo é entendido como uma ferramenta de apoio às actividades Agro-florestais e como tragédia e destruição;

Ambiental: A gestão do território e a resiliência aos incêndios e adaptação do território às alterações ambientais, culturais e sociais.

Palavras-chave: Territórios, Agro-florestal fogo, cinza.

ABSTRACT

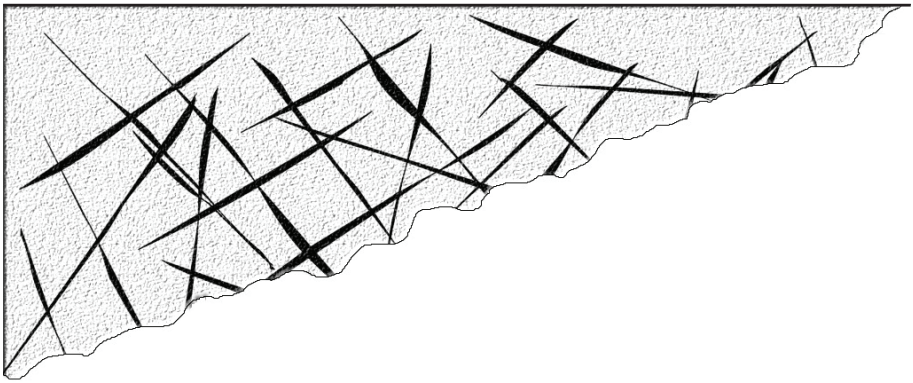
The presentation entitled "The fire and the ashes" intends to approach the theme of fires in two aspects:

Cultural: Fire is understood as a tool to support Agro-forestry activities and as tragedy and destruction;

Environmental: Land management and fire resilience and land adaptation to environmental, cultural and social changes.

Keywords: Territories, Agro-forestry, fire, ashes.

MESA REDONDA 2
ROUND TABLE 2



António Vieira
Professor Auxiliar, do Dept.º de Geografia do Instituto de Ciências Socias, da Universidade do Minho

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Licenciado em Geografia e Mestre em Geografia Física pela Universidade de Coimbra e doutor em Geografia, também pela Universidade de Coimbra. Professor auxiliar no Departamento de Geografia da Universidade do Minho, e diretor da Licenciatura de Proteção Civil e Gestão do Território. Investigador, como membro integrado, do Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade (CECS – UMinho) da Universidade do Minho.

Membro de diversas organizações científicas, nomeadamente a Associação Portuguesa de Geomorfólogos (APGeom), a Riscos – Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança, sendo também membro da FUEGORED (*Red Temática Nacional Efectos de los Incendios Forestales sobre los Suelos*).

Principais tópicos de investigação: os riscos naturais, processos erosivos na sequência de incêndios florestais e medidas de mitigação, geomorfologia e património geomorfológico, e alterações do uso do solo.

Orcid: https://orcid.org/0000-0001-6807-1153

O ESTUDO DOS EFEITOS DOS INCÊNDIOS NOS SOLOS EM PORTUGAL E O CONTRIBUTO DA RIS

THE STUDY OF THE EFFECTS OF FOREST FIRE ON SOILS IN PORTUGAL AND THE CONTRIBUTION OF RIS

António Vieira
Universidade do Minho, CESC
Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Sociais (Portugal)
vieira@geografia.uminho.pt

RESUMO

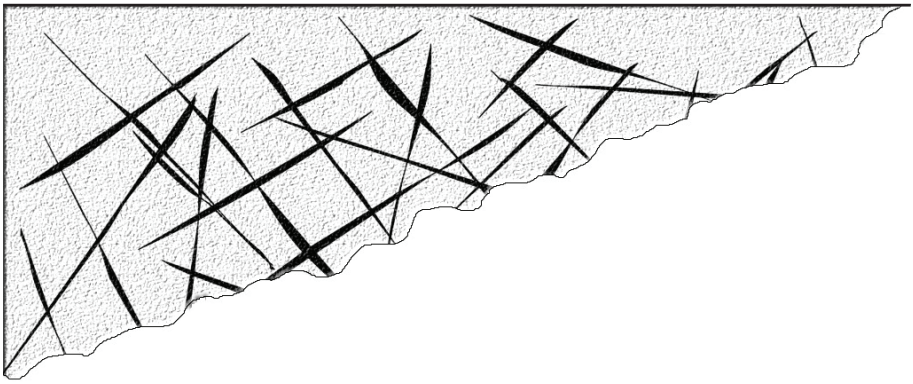
A ocorrência e o incremento de incêndios florestais em território nacional nas décadas finais do século XX veio despertar para os enormes e diversos impactes decorrentes destas catástrofes. Dentre eles, cedo se constatou a importância dos diretamente e indiretamente atuantes sobre os solos. Desde a década de 80 do século XX, diversas iniciativas de investigação foram sendo desenvolvidas, fomentando o interesse nesta problemática, em Portugal e no estrangeiro. Estas iniciativas têm permitido o desenvolvimento do conhecimento relativo aos processos erosivos pós-fogo, fatores e condicionantes, permitindo avançar também na definição de métodos e estratégias para a mitigação dos seus efeitos.

Palavras-chave: Incêndios florestais, erosão do solo, investigação.

ABSTRACT

The occurrence and increase of forest fires in Portugal in the final decades of the 20th century awakened people to the enormous and diverse impacts of these catastrophes. Among them, the importance of those directly and indirectly acting on soils was soon realized. Since the 80s of the twentieth century, several research initiatives have been developed, fostering interest in this issue, in Portugal and abroad. These initiatives have allowed the development of knowledge regarding post-fire erosion processes, factors and constraints, as well as the definition of methods and strategies to mitigate their effects.

Keywords: Forest fires, soil erosion, research.



António Bento-Gonçalves
Professor Associado, do Dept.º de Geografia do Instituto de Ciências Socias, da Universidade do Minho

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Licenciado em Geografia e Mestre em Geografia Física pela Universidade de Coimbra e Doutor em Geografia Física e Estudos Ambientais pela Universidade do Minho.

Professor Associado no Departamento de Geografia do Instituto de Ciências Socias da Universidade do Minho, do qual é o atual Diretor e onde ajudou a criar a Licenciatura de Proteção Civil e Gestão do Território, tendo sido seu Diretor desde o seu início até 2021.

Presidente da Associação Portuguesa de Geógrafos (APG) e Investigador no Centro de Estudos em Comunicação e Sociedade (CECS), da Universidade do Minho, sendo os seus principais tópicos de investigação os incêndios florestais, os riscos naturais e os processos de erosão e degradação do solo.

Orcid: https://orcid.org/0000-0002-9646-156X

INCÊNDIOS FLORESTAIS E SOLO. A INVESTIGAÇÃO GEOGRÁFICA NA UMINHO

FOREST FIRES AND SOIL. GEOGRAPHICAL RESEARCH AT UMINHO

António Bento-Gonçalves
Universidade do Minho, CESC
Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Sociais (Portugal)
bento@geografia.uminho.pt

António Vieira
Universidade do Minho, CESC
Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Sociais (Portugal)
vieira@geografia.uminho.pt

RESUMO

Os incêndios florestais são uma das principais perturbações ambientais e que mais contribuem para o aumento da erosão e degradação do solo, exigindo, muitas vezes, a aplicação de medidas de recuperação e/ou restauração.

Neste âmbito, uma equipa de Geógrafos Físicos do Departamento de Geografia da Universidade do Minho, tem vindo a desenvolver, desde 2007 até à atualidade, um conjunto de projetos, alguns dos quais em parceria com outros departamentos da UMinho e/ou outras universidades nacionais e estrangeiras, que visam estudar os incêndios florestais, nas suas múltiplas e várias facetas, com especial atenção aos seus efeitos no solo.

Assim, depois de apresentar a equipa e os principais projetos, iremos destacar alguns dos principais resultados obtidos ao longo destes 15 anos de investigação.

Palavras-chave: Incêndios florestais, solo, investigação, UMinho.

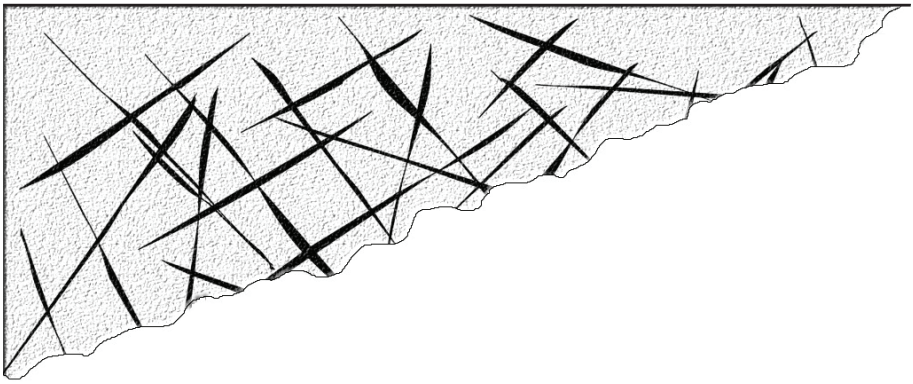
ABSTRACT

Forest fires are one of the main environmental disturbances that contribute most to increased erosion and soil degradation, often requiring the implementation of recovery and/or restoration measures.

In this context, a team of Physical Geographers from the Department of Geography of the University of Minho, has been developing, since 2007 to the present day, a set of projects, some of which in partnership with other departments of UMinho and/or other national and foreign universities, which aim to study forest fires, in their multiple and various facets, with special attention to their effects on soil.

Thus, after presenting the team and the main projects, we will highlight some of the main results obtained over these 15 years of research.

Keywords: Forest fires, soil, research, UMinho.



Cármen do Céu Gonçalves Ferreira
Professora Auxiliar, do Departamento de Geografia da Faculdade de Letras, da Universidade do Porto

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Nasceu no Porto e licenciou-se em Geografia em 1983 pela Faculdade de Letras da Universidade do Porto (FLUP). Foi professora do Ensino Secundário entre 1983 e 1990. Concluíu a profissionalização em exercício, pela Escola Superior de Educação do Porto, no biénio de 1987/1989. É Formadora certificada desde 2004, pelo Concelho Científico-Pedagógico da Formação Contínua. Possui o Curso de Formação Pedagógica Inicial de Formadores com obtenção do Certificado de Competências Pedagógicas (CCP n.º F612885/2013).

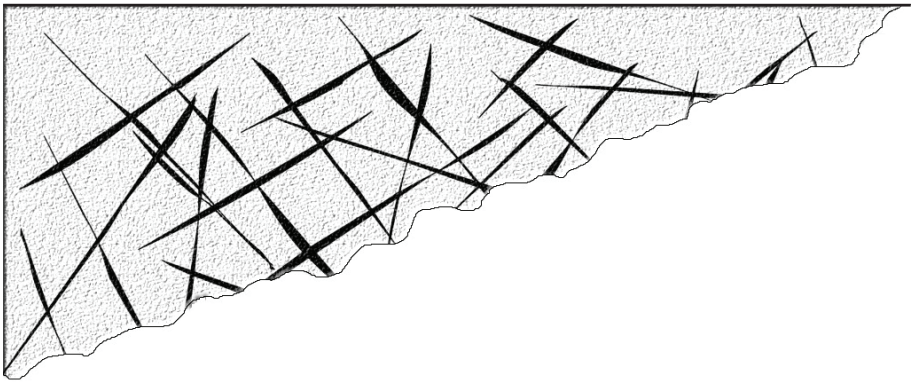
Em 1991, torna-se docente do Departamento de Geografia da FLUP. Apresentou, em 1996, Provas de Mestrado na Universidade de Coimbra, especialização em Geografia Física, com a dissertação "Erosão hídrica em solos florestais. Estudo em povoamentos de *Pinus pinaster* e *Eucalyptus globulus* em Macieira de Alcôba – Águeda". Em 2008 concluíu o Doutoramento em Geografia Física, na Universidade do Porto, com a dissertação que se intitula "Degradação do Solo no concelho de Gondomar: uma perspectiva geográfica. Contribuição para a definição de estratégias de planeamento e ordenamento do território".

Foi-lhe atribuída uma Bolsa pela Comissão Europeia para participação no Curso sobre "*Desertification in a European Context. Physical and Socio-economic aspects, European School of Climatology and Natural Hazards*" - Commission of the European Communities, em Outubro de 1993.

É, atualmente, Professora Auxiliar do Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto e investigadora do Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT). É membro do Conselho de Departamento de Geografia; membro da Comissão Científica do Mestrado em Ensino de Geografia no 3º Ciclo do Ensino Básico e Secundário e membro da Comissão de Acompanhamento do Mestrado em Riscos, Cidades e Ordenamento do Território.

De acordo com as suas áreas de interesse e investigação é membro da Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo (SPCS) e da *European Society for Soil Conservation* (ESSC), da Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança (RISCOS), bem como da Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH). É Auditora de Defesa Nacional, pelo Instituto de Defesa Nacional (IDN).

Desenvolve investigação, docência e orientação de estudantes nas áreas de Degradação e Conservação dos Solos; Hidrologia; Recursos Hídricos e Ordenamento do Território; Conflitos pela água e Riscos Naturais, áreas essas de domínio das suas publicações.



Bruno Martins
Professor Auxiliar da Universidade Lusófona do Porto

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Bruno Manuel dos Santos de Castro Martins é licenciado em Geografia, com especialização em Gestão dos Riscos Naturais, pela Faculdade de Letras da Universidade do Porto, e doutorado em Letras, especialidade Geografia (Geografia Física) pela Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

É docente e investigador do CEGOT - Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território, das Universidades de Coimbra e Porto, bem como do NICIF -Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais, da Universidade de Coimbra.

Membro e colaborador ativo da RISCOS – Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança, integra o Conselho Editorial da *Territorium*, Revista Internacional de Riscos.

Tem desenvolvido investigação científica em Geografia Física, em particular nos domínios da Geomorfologia, dos Riscos Naturais e da Educação Geográfica, com diversos trabalhos publicados em revistas nacionais e internacionais.

O ESTUDO DOS PROCESSOS EROSIVOS NO NORTE E CENTRO DE PORTUGAL

THE STUDY OF EROSIVE PROCESSES IN NORTHERN AND CENTRAL PORTUGAL

Cármen Ferreira
Universidade do Porto, CEGOT
Departamento de Geografia, Faculdade de Letras (Portugal)
dra.carmenferreira@gmail.com

Bruno Martins
Universidade Lusófona do Porto, CEGOT e RISCOS (Portugal)
bmscmartins@gmail.com

RESUMO

Considerando que as projeções ambientais globais indicam que os sistemas climáticos e hidrológicos estarão sujeitos a mudanças importantes nas próximas décadas, urge a necessidade de aplicação de programas que visem medidas mais eficazes de prevenção e controle de processos erosivos.

Em domínio Mediterrâneo, as chuvas intensas e concentradas, aliada a extensas áreas afetadas por incêndios florestais contribuem para a diminuição da cobertura vegetal e para o aumento da possibilidade de perda de solo por ação erosiva. As ravinas são uma forma eficiente no transporte de sedimentos em vertentes sujeitas a perturbação. São vários os estudos que demonstram a importância dos ravinamentos, em especial nas regiões semihúmidas e semiáridas dos países Mediterrâneos, como processos de erosão hídrica que se traduzem, frequentemente, em prejuízos associados à perda e capacidade produtiva dos solos.

Nesta comunicação são analisados alguns projetos e trabalhos relacionados com processos e erosão hídrica, nas regiões Norte e Centro de Portugal, com especial atenção à formação e dinâmica de ravinas, analisando diferentes abordagens metodológicas, bem como, técnicas de controlo e mitigação.

Palavras-chave: Erosão hídrica, ravinas, incêndios florestais; Norte e Centro Portugal.

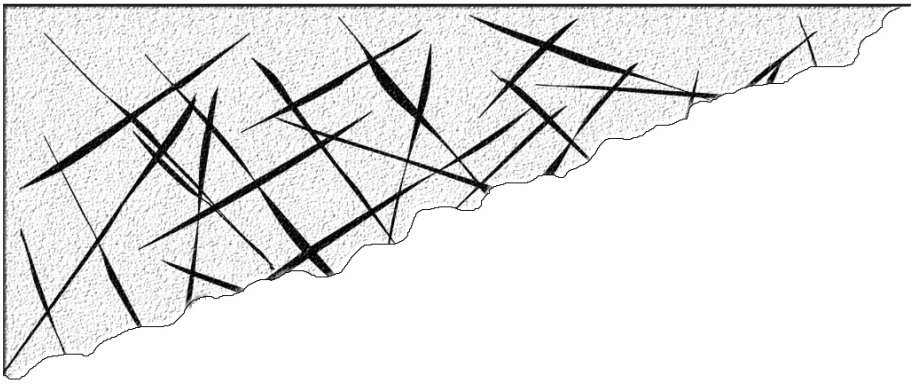
ABSTRACT

Considering that global environmental projections indicate that climate and hydrological systems will be subject to significant changes in the coming decades, there is an urgent need to implement programmes aimed at more effective measures to prevent and control erosive processes.

In the Mediterranean area, intense and concentrated rainfall, together with extensive areas affected by forest fires contribute to the reduction of vegetation cover and to the increased possibility of soil loss through erosion. Gullies are an efficient way to transport sediments on slopes subject to disturbance. Several studies have demonstrated the importance of gullies, especially in the semi-humid and semi-arid regions of the Mediterranean countries, as processes of water erosion that often translate into damages associated with the loss and productive capacity of soils.

This paper will analyse some works and projects related to water erosion processes in the North and Centre regions of Portugal, with special attention to gully formation and dynamics, analysing different methodological approaches, as well as control and mitigation techniques .

Keywords: Water erosion, gullies, forest fires, North and Central of Portugal.



Adélia Nunes
Professora Associada com Agregação da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Adélia Nunes é Professora Associada, com Agregação em Geografia, na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, onde exerce funções de docência e investigação.

Diretora do Departamento de Geografia e Turismo, da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, membro integrado do Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), da RISCOS (Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança) e do NICIF (Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais).

Ingressou na carreira docente universitária em 1999. Em 2001 concluiu o Mestrado em Geografia Física e em 2007 o Doutoramento em Geografia.

Dinâmica da paisagem, riscos naturais e mistos e gestão de recursos naturais são as principais áreas de investigação, tendo publicado várias dezenas de trabalhos, onde se incluem capítulos de livros e artigos em revistas de especialidade. Desde 2008 colabora no Mestrado em Ensino de Geografia e em 2017 assumiu a Coordenação do Mestrado em Geografia Física, Ambiente e Ordenamento do Território.

EROSÃO DO SOLO APÓS INCÊNDIOS EM PORTUGAL: O QUE ACONTECE QUANDO OCORREM CHUVAS INTENSAS?

SOIL EROSION AFTER FIRES IN PORTUGAL: WHAT HAPPENS WHEN HEAVY RAINS OCCUR

Adélia Nunes
Universidade de Coimbra, NICIF, CEGOT e RISCOS
Departamento de Geografia e Turismo, Faculdade de Letras (Portugal)
adelia.nunes@fl.uc.pt

Luciano Lourenço
Universidade de Coimbra, NICIF, CEGOT e RISCOS
Departamento de Geografia e Turismo, Faculdade de Letras (Portugal)
luciano@uc.pt

RESUMO

A passagem do fogo e a consequente destruição do coberto vegetal altera de forma significativa os processos hidrológicos e erosivos ao nível do solo. Vários estudos, realizados em diferentes partes do mundo, incluindo Portugal, têm demonstrado que a resposta ao nível do escoamento e perda de solo após incêndios são muito significativas, em particular nas etapas iniciais da chamada "janela de perturbação". Na região mediterrânea, com um padrão de precipitação marcado por significativas variações, quer no tempo e no espaço, quer na quantidade e na duração, a ocorrência de elevados quantitativos de precipitação, em geral localizados, pode agravar substancialmente o risco de erosão pós-incêndio e estar na génese de outros fenómenos, mais graves, como cheias, inundações e fluxos de detritos.

Com o presente trabalho pretendem-se analisar alguns desses eventos intensos, ocorridos na sequência de incêndios, cujas implicações, ao nível da resposta, tanto hidrológica como erosiva, não se limitaram à área percorrida pelas chamas, mas afetaram áreas muito para além do perímetro do incêndio. Assim, procura-se, inferir, através de vários estudos de caso, a importância que a destruição do coberto vegetal, por ação do fogo, conjugada com chuvas intensas, pode ter no desencadear ou na intensificação de processos hidrogeomorfológicos violentos, com particular ênfase nas cheias e subsequentes inundações, assim como no transporte de grandes quantidades de cinzas e outros detritos, vegetais e minerais, imediatamente após o incêndio ou mesmo passados um ou dois anos.

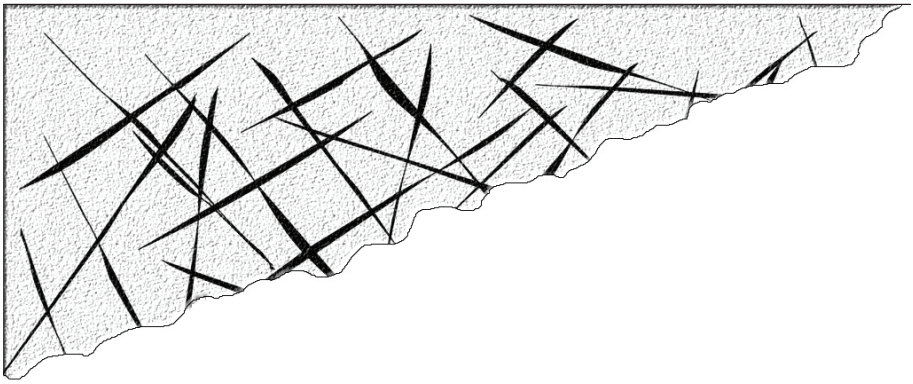
Palavras-chave: Incêndios florestais, chuvas intensas, cheias e inundações, fluxos de detritos.

ABSTRACT

The spread of fire and the consequent destruction of vegetation cover significantly alters hydrological and erosive processes at ground level. Several studies, conducted in different parts of the world, including Portugal, have shown that the response at the level of runoff and soil loss after fires are very significant, particularly in the early stages of the so-called " window of disturbance". In the Mediterranean region, with a precipitation pattern marked by significant variations both in time and space and in quantity and duration, the occurrence of high amounts of precipitation, usually localised, can substantially increase the risk of post-fire erosion and be at the origin of other, more extreme phenomena, such as floods or debris flows.

This paper aims to analyse some of these intense fire events, whose implications, both in terms of hydrological and erosional response, were not limited to the area covered by the flames, but affected areas far beyond the fire perimeter. Through several case studies, we try to evaluate the importance that the destruction of vegetation cover, by fire, combined with intense rainfall, may have in the triggering or intensification of violent hydrogeomorphological processes, with particular emphasis on flooding and the transport of large amounts of ash and other debris, vegetable and mineral, immediately after the fire or even after one or two years.

Keywords: Forest fires, heavy rains, floods, debris flows.



Fernando Miguel Granja Martins
Professor Adjunto do Instituto Superior de Engenharia, da Universidade do Algarve

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Fernando Miguel Granja Martins nasceu em 1970 na freguesia de São Sebastião da Pedreira em Lisboa.

Licenciado em Engenharia Geográfica pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa em 1995, Mestre em Sistemas de Informação Geográfica pelo Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa em 2005 e Doutorado em Recursos Naturais e Meio Ambiente pela Faculdade de Química da Universidade de Sevilha em 2012.

Desde 1996 que é professor na área da Geomática no Departamento de Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia (ISE) da Universidade do Algarve (UAlg). É atualmente Diretor do Mestrado de Geomática da UAlg.

É associado da RISCOS desde 2013 e membro fundador da Rede Incêndios-Solo (RIS). Faz parte do grupo de investigação *MedSoil Research Group* da Universidade de Sevilha e membro efetivo do Centro de Investigação em Turismo, Sustentabilidade e Bem-estar (CinTurs) da UAlg.

Desenvolve atividades de investigação em Sistemas de Informação Geográfica, Deteção Remota e Modelação 3D na área dos incêndios florestais e na otimização da água em espaços verdes urbanos e agrícolas. É autor e co-autor de diversos capítulos de livros e artigos científicos publicados em revistas nacionais e internacionais com arbitragem por pares.

A INTERVENÇAO DA GEOMÁTICA NOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

THE INTERVENTION OF GEOMATICS IN WILDFIRES

Fernando Miguel Granja-Martins
Universidade de Algarve
Instituto Superior de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil (Portugal)
fmmartin@ualg.pt

Helena Maria Fernandez
Universidade de Algarve
Instituto Superior de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil (Portugal)
hfernand@ualg.pt

RESUMO

As ferramentas de Geomática permitem concretizar as tarefas de prevenção, monitorização e intervenção de incêndios florestais de forma mais rápida e mais eficiente.

Desde 2008 que a Universidade do Algarve oferece o mestrado em Geomática, promovendo formação avançada em Sistemas de Informação geográfica e Deteção Remota aplicada a diversas áreas científicas, em particular, à área do planeamento, gestão e prevenção da floresta e combate aos incêndios florestais.

A investigação que tem sido desenvolvida neste âmbito está relacionada com a erosão hídrica e evolução do coberto vegetal após incêndio, os efeitos da carga de combustível nas propriedades do solo, o comportamento das bacias hidrográficas após incêndio e com o desenvolvimento de aplicações informáticas para a gestão dos incêndios florestais. Destes trabalhos têm resultado publicações em revistas científicas com revisão por pares e apresentações em congressos nacionais e internacionais.

Palavras-chave: Geomática, incêndios florestais, investigação, Deteção Remota, Sistema de Informação Geográfica .

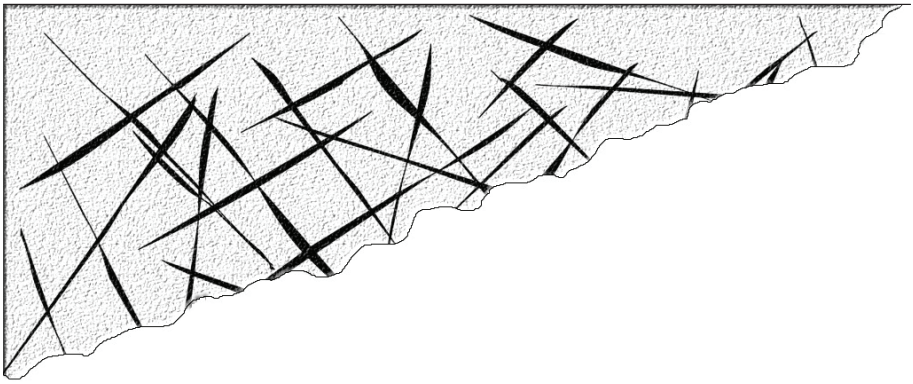
ABSTRACT

Geomatics tools allow us to carry out the tasks of prevention, monitoring and intervention of forest fires in a faster and more efficient way.

Since 2008, the University of Algarve offers a Master's Degree in Geomatics, promoting advanced training in Geographical Information systems and Remote Sensing applied to several scientific areas, in particular, the area of planning, management and prevention of forestry and wildfire fighting.

The research that has been carried out in this area is related to water erosion and vegetation cover evolution after fire, the effects of fuel load on soil properties, the behavior of hydrographic basins after fire and the development of computer applications for wildfires management. Due to the investigation, has been published at peer-review scientific manuscripts and several presentations in national and international conferences were done.

Keywords: Geomatics, wildfires, research, Remote Sensing, Geographic Information System.



Luís Miguel Brito
Professor Coordenador Principal da Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Luís Miguel Brito é licenciado em Engenharia Agronómica pelo Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa, mestre e doutorado pela Universidade de Reading, do Reino Unido, e tem a agregação pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro na área de Ciências Agronómicas e Florestais.

É professor coordenador principal da Escola Superior Agrária de Ponte de Lima (ESAPL), do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC). Foi vice-presidente do IPVC, presidente do conselho diretivo e presidente do conselho científico da ESAPL, sendo atualmente coordenador da área Científica de Ciências da Vida e da Terra (AC.CVT) do IPVC e coordenador do curso de mestrado em Engenharia Agronómica.

Desenvolve a sua atividade na AC.CVT e no Centro de Investigação de Montanha (CIMO).

É autor ou coautor de mais de duas centenas de artigos científicos e técnicos, em revistas nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros, *proccedings* e atas de congressos. Tem desenvolvido a sua atividade de investigação em compostagem de resíduos orgânicos, fertilidade do solo e fertilização das culturas, fisiologia e nutrição vegetal e agricultura biológica.

IMPACTO DOS INCÊNDIOS NA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO

IMPACT OF FIRES ON SOIL ORGANIC MATTER

Luís Miguel Brito
Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Escola Superior Agrária de Ponte de Lima (Portugal)
miguelbrito@esa.ipvc.pt

RESUMO

Com o abandono da prática da estrumação tradicional, o teor de matéria orgânica do solo pode diminuir. Em consequência, a erosão do solo aumenta, a água deixa de ser conservada e a biodiversidade do solo fica em risco, aumentando a incidência e o alastramento dos incêndios e a proliferação de espécies invasoras.

O fogo tem efeitos graves sobre os ecossistemas terrestres, que se refletem na qualidade e saúde do solo, e na estabilidade dos ecossistemas. Durante um incêndio, a matéria orgânica do solo passa por uma série de transformações físicas e químicas que dependem da temperatura alcançada. Por um lado, o efeito fertilizante do fogo resulta da mineralização da matéria orgânica do solo e da biomassa à superfície do solo, por outro lado, verifica-se a transformação de uma componente da matéria orgânica do solo em material orgânico recalcitrante que fica sequestrado no solo por períodos de tempo mais longos.

O efeito do fogo sobre o teor de matéria orgânica do solo é muito variável e depende de vários fatores, incluindo o tipo de fogo ou o declive do terreno e respetiva erodibilidade do solo.

Palavras-chave: Incêndios, matéria orgânica, mineralização, temperatura

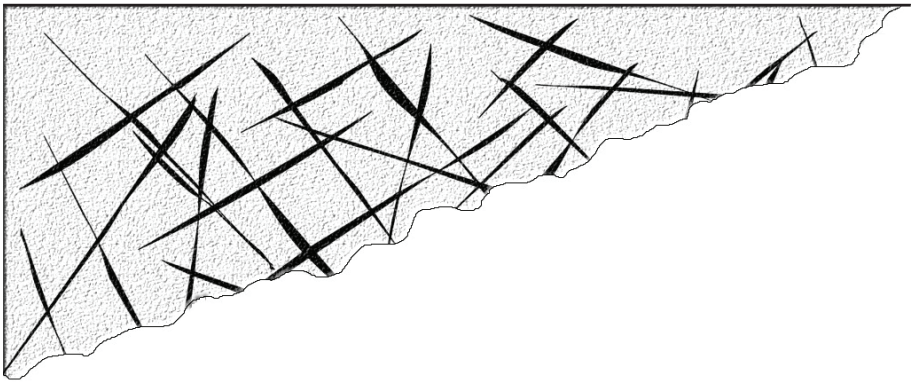
ABSTRACT

Nowadays, with the abandonment of the practice of manuring, the organic matter content of the soil may decrease. As a result, soil erosion increases, water is no longer conserved and soil biodiversity is at risk, increasing the incidence of fire and the proliferation of invasive species.

Fire has serious effects on terrestrial ecosystems, which are reflected in the quality and health of the soil, and in the stability of ecosystems. During a fire, the organic matter in the soil undergoes a series of physical and chemical transformations that depend on the temperature reached. On the one hand, the fertilizing effect of fire results from the mineralization of soil organic matter and biomass on the soil surface, on the other hand, there is the transformation of a component of soil organic matter into recalcitrant organic material that is sequestered in the soil for longer periods.

The effect of fire on soil organic matter content is highly variable and depends on a number of factors, including the type of fire or the slope of the soil and the respective soil erodibility. .

Keywords: Fire, mineralisation, organic matter, temperature.



Ana Cristina Meira Castro
Professora Coordenadora no Departamento de Matemática do Instituto Superior de Engenharia do Porto

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Ana Cristina Meira Castro é licenciada em Engenharia Civil, mestre em Engenharia do Ambiente (ramo Geoambiente) e doutorada em Ciências da Engenharia. Trabalhou na indústria entre 1991 e 1995, e, atualmente, é Professora Coordenadora do Departamento de Matemática do ISEP, onde leciona desde 1995. É, também, investigadora sénior do CERENA - Centro de Investigação de Recursos Naturais e Ambiente do grupo Ambiente.

A sua principal atividade de investigação tem-se centrado em técnicas de remediação de solos e águas subterrâneas, caracterização de solos sujeitos a fogo controlado e, mais recentemente, avaliação e análise de risco ocupacional. Tem, ainda, particular interesse em tópicos relacionados com sustentabilidade ambiental e responsabilidade social.

Neste contexto, tem trabalhado em vários projetos interdisciplinares de I&D e possui uma vasta experiência em liderança de projetos. É autora de diversas publicações acadêmicas e artigos científicos em capítulos de livros, revistas científicas internacionais e anais de conferências com revisão por pares. Uma lista completa pode ser encontrada mo seu perfil ORCID, em https://orcid.org/0000-0001-5579-6550.

O FOGO CONTROLADO COMO MEDIDA DE REDUÇÃO DE GRANDES INCÊNDIOS FLORESTAIS

CONTROLLED FIRE AS A MEASURE TO REDUCE LARGE FOREST FIRES

Ana C. Meira Castro
ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto
CERENA - Centro de Recursos Naturais (Portugal)
amc@isep.ipp.pt

Luciano Lourenço
Universidade de Coimbra, NICIF, CEGOT e RISCOS
Departamento de Geografia e Turismo, Faculdade de Letras (Portugal)
luciano@uc.pt

Adélia Nunes
Universidade de Coimbra, NICIF, CEGOT e RISCOS
Departamento de Geografia e Turismo, Faculdade de Letras (Portugal)
adelia.nunes@fl.uc.pt

Bruno Martins
Universidade Lusófona do Porto, CEGOT e RISCOS (Portugal)
bmscmartins@gmail.com

RESUMO

Mudanças e no uso e gestão do solo influenciam a ocorrência e a severidade dos incêndios florestais em muitas partes do mundo. Isso é particularmente evidente na Europa, em particular na mediterrânea, onde as alterações no uso do solo das últimas décadas modificaram fortemente os padrões da ocorrência de incêndios. Em Portugal, principalmente nas regiões Centro e Norte, as florestas são frequente e severamente afetadas por incêndios florestais durante o verão e estas ocorrências impactam significativa e negativamente o solo, a fauna e a flora.

Para reduzir a ocorrência e a dimensão dos incêndios florestais podem ser implementadas algumas medidas para controlo da disponibilidade de massa combustível. Essas ações preventivas consistem, principalmente, em fogo controlado e no corte de vegetação. A intervenção irá focar-se nas principais causas dos incêndios florestais, em Portugal, e no impacte de uma queima prescrita em algumas propriedades do solo florestal, nomeadamente pH, humidade do solo, teor de matéria orgânica e teor de ferro.

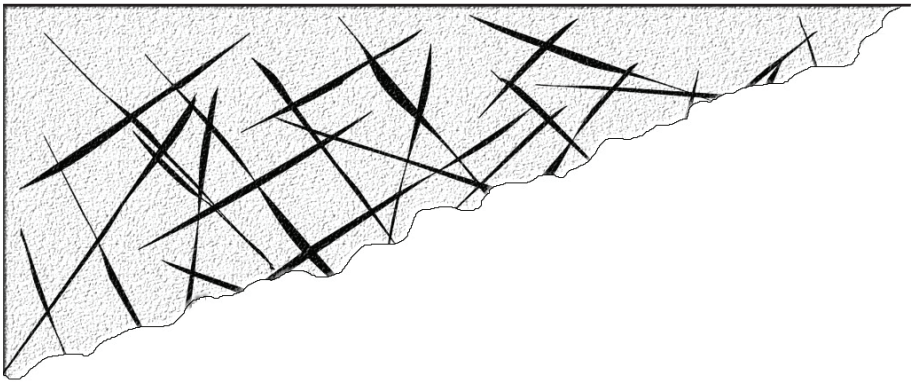
Palavras-chave: Incêndios florestais, fogo controlado, solo florestal, propriedades físicas do solo.

ABSTRACT

Changes in land use and land management influence the occurrence and severity of wildland fires in many parts of the world. This is particularly evident in Europe, particularly in the Mediterranean, where ongoing changes in land use/land cover have strongly modified fire patterns over the last decades. In Portugal, mainly in the Centre and North, forests are often and severely affected by wildfires during the summer season and these occurrences significantly affect and negatively impact soil, fauna, and flora.

To reduce the occurrences of wildfires, some measures to control the availability of fuel mass can be implemented. These preventive actions consist mainly of prescribed burning and cutting of vegetation. The presentation will focus on the main causes of forest fires in Portugal and the impact of prescribed burning on some forest soil properties, namely pH, soil moisture, organic matter content and iron content.

Keywords: Forest fires, prescribed burning, forest soil, soil physical properties.



Felícia Fonseca
Professora Adjunta da Escola Superior Agrária, do Instituto Politécnico de Bragança

NOTA BIOGRÁFICA

BIOGRAPHICAL NOTE

Felícia Fonseca, Professora Adjunta do Instituto Politécnico de Bragança e Investigadora do Centro de Investigação de Montanha (CIMO).

Doutorada em Ciências Ambientais e Mestre em Engenharia de Recursos Florestais, Especialista em solos.

Os seus principais interesses de investigação estão relacionados com a avaliação da qualidade do solo, serviços ecossistémicos e processos hidrológicos do solo.

Tem participado como PI ou investigadora em projetos científicos nacionais e internacionais, sendo autora de artigos em periódicos e livros (nacionais e internacionais). Colabora em atividades técnicas de apoio à comunidade.

IMPACTOS DO FOGO CONTROLADO EM PROCESSOS E PROPRIEDADES DO SOLO EM ÁREAS DE MATOS DE MONTANHA: INVESTIGAÇÃO EM CURSO NO IPB

PRESCRIBED FIRE IMPACTS ON SOIL PROCESSES AND PROPERTIES IN MOUNTAIN SHRUB AREAS: ONGOING RESEARCH IN IPB

Felícia Fonseca[1] ffonseca@ipb.pt
Tomás de Figueiredo[1] tomasfig@ipb.pt
Ana Caroline Royer[1] ana.caroline.royer@gmail.com
Zulimar Hernández[2] zhernandez@ipb.pt

[1] Instituto Politécnico de Bragança, CIMO
Escola Superior Agrária, Departamento de Ambiente e Recursos Naturais (Portugal)

[2] MORE CoLab – Laboratório Colaborativo Montanhas de Investigação
Associação área de Ambiente de Montanha e Gestão de Ecossistemas (Portugal)

RESUMO

As mudanças sociais registadas na Europa contribuíram significativamente para o abandono da atividade agrária (agricultura e pecuária), aumentando a suscetibilidade das paisagens à sucessão secundária, representada principalmente pela invasão de espécies arbustivas, e consequentemente ao aumento do risco de ocorrência de incêndios florestais.

Na região do Mediterrâneo o fogo constitui um importante processo ecológico na evolução natural da paisagem. No entanto, os incêndios florestais causam grandes impactos onde há acumulação excessiva de biomassa que, quando associada a períodos de seca sazonal, resulta em extensas áreas ardidas com grandes alterações na paisagem, nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e nos processos hidrológicos do solo.

Uma equipa de investigação do Instituto Politécnico de Bragança (IPB), tem vindo a desenvolver a sua atividade científica no âmbito dos efeitos do fogo controlado, utilizado como ferramenta de gestão da vegetação, em propriedades físicas (permeabilidade, textura, estabilidade da agregação, densidade aparente, porosidade) e químicas do solo (carbono, pH, nutrientes, complexo de troca do solo). Também tem desenvolvido estudos relativos aos processos erosivos do solo (perda de solo e escoamento superficial), armazenamento de carbono e medidas inovadoras de conservação do solo pós-fogo.

Palavras-chave: Região mediterrânea, propriedades químicas e físicas do solo, armazenamento de carbono, erosão.

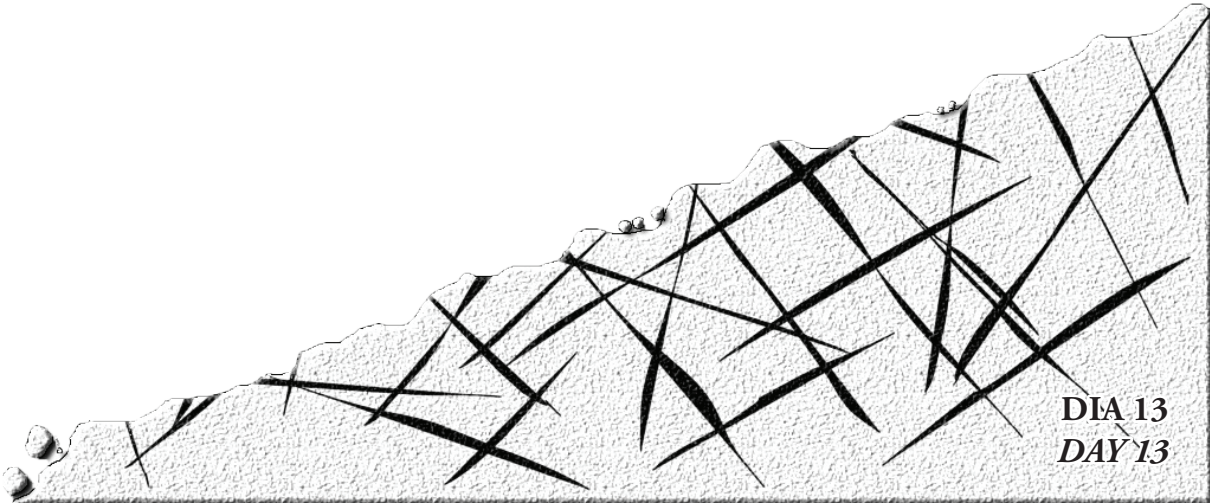
ABSTRACT

Social changes registered in Europe have contributed significantly to the abandonment of agrarian activity (agriculture and livestock), and landscapes have increased their susceptibility to secondary succession, mainly represented by shrub encroachment, which led to increasing the risk of wildfires.

In the Mediterranean region, fire is an important ecological process in the natural evolution of the landscape. However, wildfires cause great impacts where there is excessive accumulation of biomass which, when associated with drought seasonal periods, results in extensively burned areas with major changes in the landscape, in physical, chemical and biological soil properties, and in soil erosive processes.

A research team from the Polytechnic Institute of Bragança (IPB) has been developing its scientific activity within the scope of the effects of prescribed fire, used as a vegetation management practice, in physical (permeability, texture, aggregation stability, bulk density, porosity) and chemical soil properties (organic matter, pH, nutrients, soil exchangeable complex). It has also developed studies on soil erosion processes (soil loss and runoff), carbon storage, and innovative post-fire soil conservation measures.

Keywords: Mediterranean region, chemical and physical soil properties, carbon storage, erosion.



DIA 13
DAY 13

SESSÃO 1 DE COMUNICAÇÕES ORAIS
SESSION 1 OF ORAL COMMUNICATIONS

OS INCÊNDIO FLORESTAIS, COMO PROTEGER AS POPULAÇÕES E A FLORESTA

Anabela Simões
Câmara Municipal de Terras de Bouro, Coordenadora Municipal de Proteção Civil
Estudante do Mestrado em Proteção Civil, Universidade Lusófona do Porto (Portugal)
abssimoesster@gmail.com

Salvador Almeida
Universidade Lusófona do Porto
Faculdade de Ciências Naturais, Engenharias e Tecnologias (Portugal)
salvadorpfalmeida@gmail.com

RESUMO

A floresta em Portugal tem um elevado valor económico, ambiental, paisagístico, recreativo e é o suporte de vida e diversidade animal e vegetal garantindo a qualidade da água e do ar. Apesar desta realidade objetiva constata-se que os incêndios florestais são uma das maiores ameaças à floresta portuguesa. Ano após ano, ardem milhares de hectares de floresta, morrem bombeiros e o país está necessariamente mais pobre. Temos bem presente a catástrofe que foram os incêndios de 2017 e que se traduziu em 121 vítimas mortais, a destruição de centenas de habitações, dezenas de unidades industriais e cerca de 500 000 ha de floresta. Efetuaram-se muitas alterações legislativas, transformaram-se organizações do Estado, estudos produziram recomendações e ressalta a Resolução de Conselho de Ministros n.º 151-A/2017, de 27/10 – Programa de Proteção de Aglomerados Populacionais e de Proteção Florestal, conhecido como o programa "Aldeia Segura". Importa fazer um ponto de situação, perceber o envolvimento dos municípios e das populações, apresentar uma metodologia para confinamento ou evacuação das populações e apresentar estudo de caso: freguesia de Vila da Veiga-Gerês-Terras de Bouro.

Palavras-chave: Incêndios florestais, aldeia segura, proteção e propostas.

PROBLEMÁTICA DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN EL PARQUE NATURAL A BAIXA LIMIA-SERRA DO XURÉS

Alba Lombao Vázquez
Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia - IIAG-CSIC
Departamento de Bioquímica del Suelo (España)
alba.lombao@gmail.com

Montserrat Díaz-Raviña
Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia - IIAG-CSIC
Departamento de Bioquímica del Suelo (España)
mdiazr@iiag.csic.es

RESUMEN

El Parque Natural Baixa Limia- Serra do Xurés (Ourense) alberga una gran diversidad natural y su valor ecológico es tan importante que en esta región conviven otras tres figuras de protección, zona de especial protección de la aves (ZEPA), zona especial de conservación (ZEC) y junto con el parque nacional Peneda-Gêres, Reserva de la biosfera de la UNESCO, figura que reconoce a una zona como ejemplo de la interacción sostenible del hombre con la naturaleza donde se armoniza la conservación de la diversidad biológica y cultural y el desarrollo económico y social. Son precisamente, las prácticas agrícolas tradicionales las que servían como método de control de la biomasa disponible y que se consideran modeladores del paisaje en mosaico característico del PNBL-SX que genera discontinuidades en la vegetación. Esta actividad ganadera y agrícola desaparece paulatinamente a consecuencia de la pérdida de población que sufre el rural gallego, especialmente en esta comarca, donde los datos demográficos son muy preocupantes.

Respecto a los valores naturales del PNBL-SX alberga 26 tipos de hábitats de los que 6 son prioritarios, destacando entre ellos los hábitat de matorral, ecosistema considerado como más susceptible a los incendios forestales como por ejemplo el hábitat prioritario 4020* Brezales húmedos atlánticos de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*. De hecho, desde el punto de vista ecológico la extensión y el estado de conservación de los matorrales y roquedos, fue uno de los valores que más contribuye a la consideración de este espacio como una de las áreas de mayor interés de Galicia. Sin embargo, pese a su valor ecológico, al que se suma un patrimonio cultural muy rico, este espacio protegido sufre el azote del fuego año tras año de manera que se produce un efecto negativo acumulativo en todos los componentes del ecosistema con la consiguiente pérdida de los valores naturales que propiciaron su declaración como parque.

Los fuegos en el PNBL-SX se caracterizan por ser muy frecuentes, con una recurrencia muy elevada y que muchas veces arrasan grandes superficies debido a una orografía muy escarpada que dificulta enormemente su extinción. Además, teniendo en cuenta el escenario futuro caracterizado por el cambio climático, se espera que estos fenómenos sean cada vez más frecuentes, de mayor intensidad y extensión. En las zonas protegidas donde predomina la vegetación tipo matorral, como es el caso de la provincia de Ourense, nos encontramos con dos enfoques diferentes en la gestión con un objetivo común, la conservación de estos espacios naturales. Por una parte nos encontramos la no intervención de estos ecosistemas como el mejor método de conservación de los hábitats y las especies asociados a ellos, frente a la gestión para reducir la biomasa disponible como método de prevención de los incendios forestales, una de las principales amenazas a las que se enfrenta el medio natural. En zonas afectadas por incendios forestales es preciso llegar a un equilibrio entre estos dos puntos de vista. Esta presentación pone de manifiesto que en las zonas protegidas del Parque es prioritario promover la realización de estudios científicos rigurosos a corto, medio y largo plazo sobre la distribución y el estado de conservación de los hábitats en relación con el régimen de los incendios forestales. Estas investigaciones serán de gran utilidad, tanto para la administración como para los gestores del parque, en la toma de decisiones a la hora de optimizar la gestión del Parque con la implementación de técnicas de selvicultura sostenibless.

Palabras clave: Incendios forestales, gestión de espacios protegidos, gestión de la biomasa, parque natural Baixa Limia-Serra do Xuréss.

LEGISLAÇÃO PORTUGUESA DE COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS EM MEIO RURAL. BREVE REFLEXÃO ACERCA DA EFICÁCIA DA SUA APLICAÇÃO NO TERRITÓRIO

Sílvia Nobre
Instituto Politécnico de Bragança, CIMO
Escola Superior Agrária, Departamento de Ciências Sociais (Portugal)
silvian@ipb.pt

RESUMO

Quando se fala em incêndios em meio rural em Portugal, há uma clara associação ao deflagrar destes na floresta aí existente, ou nos matos a ela associada mercê da ausência de uma correta limpeza e manutenção da mesma.

A Floresta em Portugal é maioritariamente de pequenos proprietários privados e está em regra, ou esteve num passado não muito longínquo (não anterior ao século XX) associada às explorações agrícolas.

Neste trabalho com o propósito de procurar explicações de âmbito socioeconómico para o fenómeno dos incêndios no país, num primeiro momento procedeu-se à identificação e recolha da legislação portuguesa atualmente em vigor, relativa a Incêndios Florestais, (ou de forma mais abrangente relativa a Incêndios em meio rural). Tendo em conta os diferentes momentos que se visou legislar, podem ser consideradas: i) medidas legislativas no âmbito da prevenção dos fogos; ii) medidas legislativas de combate aos fogos e iii) medidas legislativas de mitigação posteriores ao fogo.

As primeiras (i) incluem a vigilância, detenção de incêndios (Decreto –Lei n.º 124/2006 – Sistema nacional de Defesa contra incêndios; O Decreto –Lei n.º 10/2018 que clarifica os critérios aplicáveis à gestão de combustível no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra incêndios As segundas (ii) incluem novamente o Decreto –Lei n.º124/2006 na sua secção de Combate de incêndios florestais; a Lei n.º27/2006 que aprova a a Lei de Bases da Proteção civil; a Lei n.º 65/2006 que define o enquadramento institucional e operacional da proteção civil no âmbito municipal e o Decreto –Lei n.º 48/95 que aprova o Código Penal (uma vez que determina a punição dos responsáveis). Por fim dentro do terceiro grupo de medidas (iii), temos mais uma vez o Decreto –Lei n.º 124/2006 na sua secção de Combate de incêndios florestais: com o artigo 36.º Recuperação de áreas ardidas.

Como é que uma legislação tão detalhada nas três fases tidas como cruciais no combate a incêndios se tem mostrado tão pouco efetiva?

Na procura de respostas, a discussão, centrada agora em territórios transmontanos, seguirá essencialmente em duas linhas de reflexão: i) uma centrada nos proprietários dos territórios rurais, suas atividades, objetivos e vivências; ii) outra, nas diferentes instituições que exercem a gestão dos territórios (Câmaras municipais, Órgãos gestores de baldios, Parques Naturais …), nos seus principais objetivos e na capacidade de articulação entre si no exercício do poder.

Palavras-chave: Legislação, incêndios florestais, gestão do território, proprietários florestais.

ORDENAMENTO FLORESTAL E RISCO DE INCÊNDIO. UM CASO DE ESTUDO ENTRE OS RIOS MONDEGO E CEIRA

João Gonçalves
Universidade de Coimbra
Faculdade de Letras, Departamento de Geografia e Turismo (Portugal)
joao.98@hotmail.com

Luciano Lourenço
Universidade de Coimbra, CEGOT, NICIF e RISCOS
Faculdade de Letras, Departamento de Geografia e Turismo (Portugal)
luciano@uc.pt

RESUMO

Portugal, ao longo dos anos, tem sido fustigado por incêndios florestais, que, durante a sua passagem, dizimam extensas áreas, incinerando muita biodiversidade, florestal e animal, e deixando várias repercussões de ordem social e económica. Em concreto, a Região Centro tem uma vasta história de ocorrências de incêndios rurais que galgaram largas áreas florestais, de matos, pastagens e agrícolas, provocando danos na paisagem e nos territórios, bem como alterações no coberto vegetal.

O presente trabalho tem como objetivo analisar a importância do ordenamento florestal na redução do risco de incêndio numa área do Interior de Portugal. A área de estudo distribui-se por cerca de 650 km^2, localizados nos distritos de Coimbra e da Guarda, tendo como limites físicos o rio Mondego, a Norte o rio Ceira, a Sul; o meridiano que passa pelo Miradouro Pedra da Sé, a Oeste; e o do Parque de Campismo de São Gião, a Este. O rio Alva divide a área de estudo em duas regiões morfologicamente distintas: uma aplanada, situada a Norte do rio e, a outra, montanhosa, a Sul do rio.

Deste modo, com o objetivo de relacionar a incidência dos grandes incêndios florestais com a ocupação do solo existente quando se registaram essas ocorrências, procedeu-se tanto à análise da variação do uso e ocupação do solo entre 1995 e 2018, como à análise das áreas ardidas entre 1980 e 2017. Foi, ainda, realizado um levantamento no campo, com o intuito de comparar o coberto vegetal atualmente existente com o que estava presente nas Cartas de Uso e Ocupação do Solo analisadas, de modo a melhor identificar o atual risco de incêndio florestal associado a essas áreas.

Em termos metodológicos, recorreu-se à bibliografia e à cartografia existentes sobre o tema, bem como a trabalho de campo, realizado aleatoriamente em diversos locais, da área atingida pelo incêndio de 15 de outubro de 2017.

O trabalho desenvolvido permitiu perceber as variações que ocorreram nas classes de uso e ocupação do solo na área de estudo e a influência que os incêndios florestais tiveram na evolução da paisagem e do risco de incêndio. O levantamento de campo permitiu perceber que o coberto vegetal que, atualmente, está presente no território, nem sempre corresponde ao que está representado nas Cartas de Uso e Ocupação do Solo que os Municípios utilizaram para a criação dos Mapas de Risco de Incêndio Florestal, o que, em termos de planeamento e gestão do território, certamente induzirá em erro, pelo que se torna necessário proceder a essa atualização desses mapas.

Como a área de estudo foi bastante afetada por um dos incêndios de 2017, urge pôr em prática medidas que não só transformem a paisagem numa floresta mais ordenada e resiliente, de modo a reduzir o risco de incêndio florestal, mas também cativem investimentos para um maior aproveitamento da vertente florestal.

Palavras-chave: Floresta; Risco de incêndio florestal, ordenamento florestal, planeamento florestal, gestão do território.

SESSÃO 2 DE COMUNICAÇÕES ORAIS
SESSION 2 OF ORAL COMMUNICATIONS

CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS DE ÁREAS ARDIDAS EM BRAGANÇA (NE PORTUGAL) COM DIFERENTES PERÍODOS DE RECUPERAÇÃO PÓS-INCÊNDIO

Ana Caroline Royer
Instituto Politécnico de Bragança, CIMO (Portugal)
Doutoranda na Universidade da Coruña, Centro de Investigacións Científicas Avanzadas (España)
ana.royer@ipb.pt

Adriana Xavier Pereira
Doutoranda na Universidade de Aveiro e Universidade do Porto, Geociências (Portugal)
adriana.xavier@ua.pt

Tomás de Figueiredo
Instituto Politécnico de Bragança, CIMO
Escola Superior Agrária, Departamento de Ambiente e Recursos Naturais (Portugal)
tomasfig@ipb.pt

Felícia Fonseca
Instituto Politécnico de Bragança, CIMO
Escola Superior Agrária, Departamento de Ambiente e Recursos Naturais (Portugal)
ffonseca@ipb.pt

Zulimar Hernández
MORE CoLab – Laboratório Colaborativo Montanhas de Investigação
Associação área de Ambiente de Montanha e Gestão de Ecossistemas (Portugal)
zhernandez@ipb.pt

Inscrição

RESUMO

O distrito de Bragança, NE de Portugal, compreende extensas zonas de montanha sensíveis à degradação dos solos face às condições topográficas favoráveis à erosão, e à persistente ocorrência de incêndios florestais. No solo, os impactos dos incêndios podem ser imediatos ou prolongarem-se no tempo, provocando alterações nas características físicas, químicas e biológicas do solo.

Neste trabalho avaliam-se propriedades físicas e químicas dos solos em áreas vizinhas ardidas e não ardidas, localizadas em condições edafoclimáticas e composição da vegetação semelhante, com diferentes períodos de recuperação pós-incêndio. A colheita de amostras ocorreu em finais de 2017. As áreas estudadas, situadas em Bragança, foram: Soutelo (área ardida em 2015, amostrada 2 anos após o incêndio), Parâmio (2016, 1 ano) e de Quintela de Lampaças (2017, ano do incêndio). Em Quintela de Lampaças, a extensão da área ardida, não permitiu colher amostras em área não ardida similar. Nos três casos, os incêndios, de severidade elevada, ocorreram na época estival. Tomaram-se aleatoriamente 4 amostras em cada área selecionada, ardida e não ardida, nas camadas 0-5 cm e >5 cm, para identificar efeitos do fogo no solo superficial e subsuperficial. As análises laboratoriais avaliaram propriedades físicas (densidade, porosidade, permeabilidade, água no solo) e químicas do solo (matéria orgânica, pH, P e K extratáveis, complexo de troca catiónica).

Embora com diferenças locais, as características dos solos das áreas ardidas apresentam valores menos favoráveis à qualidade do solo em comparação com as correspondentes áreas não ardidas. Na área mais recentemente ardida esses valores são ainda menos favoráveis do que nas áreas com períodos de recuperação até dois anos. Os resultados sublinham a complexidade dos processos de recuperação dos solos queimados.

Palavras-chave: Incêndios florestais, áreas ardidas, recuperação pós-fogo, degradação do solo.

O RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL EM ÁREAS DE INTERFACE URBANO-FLORESTAL. ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DA SERTÃ

Carlos Pinto
Universidade de Coimbra, NICIF (Portugal)
danielpinto998@gmail.com

Albano Figueiredo
Universidade de Coimbra, CEGOT
Faculdade de Letras, Departamento de Geografia e Turismo (Portugal)
geofiguc@gmail.com

Adélia Nunes
Universidade de Coimbra, NICIF, CEGOT e RISCOS
Faculdade de Letras, Departamento de Geografia e Turismo (Portugal)
adelia.nunes@fl.uc.pt

Cátia Antunes
Universidade de Coimbra, SeRQ (Portugal)
cantunes@serq.pt

Sofia Knapic
Universidade de Coimbra, SeRQ (Portugal)
sknapic@serq.pt

Luciano Lourenço
Universidade de Coimbra, NICIF, CEGOT e RISCOS
Faculdade de Letras, Departamento de Geografia e Turismo (Portugal)
luciano@uc.pt

RESUMO

As áreas de interface urbano-florestal (IUF) constituem um espaço físico em que ambientes urbanos estão em contacto e interagem com superfícies florestais, ou seja, corresponde ao espaço onde as estruturas resultantes do desenvolvimento humano - tais como casas e outras infraestruturas humanas - estão localizadas no interior de, ou em contacto com vegetação natural – sendo ambas combustíveis. À semelhança do que acontece em Portugal, também à escala global, estas áreas têm vindo a aumentar, enfrentando, em diversos pontos do globo, incêndios florestais catastróficos. Com efeito, estas áreas surgem devido à dinâmica demográfica, a qual conduz a uma pressão adicional das áreas urbanas sobre os espaços florestais envolventes. Também a redução de práticas ligadas à exploração agrícola e florestal, resultantes do envelhecimento da população e do consequente abandono de espaços rurais, aumentam a suscetibilidade destes territórios a incêndios florestais, devido à enorme disponibilidade e continuidade de material combustível, que se vai acumulando nestas áreas florestais. Durante a última década, verificou-se um aumento significativo do número de ocorrências de incêndios florestais que afetaram diretamente vários edifícios e numerosas casas de habitação. Em Portugal, o ano de 2017 foi aquele que registou os valores mais elevados, ou seja, mais de 535 000 ha ardidos, mais de 1 000 casas destruídas, ou danificadas, e 121 vítimas mortais.

Com o presente trabalho pretende-se avaliar o risco de incêndio em áreas de interface urbano-florestal nas freguesias orientais do concelho da Sertã. De entre as fórmulas que podem ser utilizadas para esta avaliação foi considerada a que congrega os processos potencialmente perigosos, e a vulnerabilidade.

Os resultados obtidos, ainda preliminares, permitem identificar quatro diferentes tipos de interface: Tecido Edificado Continuo (TEC), Tecido Edificado Descontinuo (TED), Indústria (IND) e Rede Viária (REV). Verificou-se que os tipos de ocupação do solo, predominantemente em contacto com esta tipologia, são culturas agrícolas e florestas de resinosas. Em campo, foram caracterizadas diferentes situações de interface, considerando tanto o tipo de vegetação, como os elementos associados à natureza dos materiais de construção presentes. Foi ainda identificado um conjunto de pontos críticos que, entre outros, estão associados a depósitos de combustíveis, acumulação de biomassa e pilhas de madeira.

Palavras-chave: Sertã, incêndios florestais, interface urbano-florestal, processos potencialmente perigosos, vulnerabilidade.

PROCESSOS DE EROSÃO HÍDRICA NA SERRA DA FOLGOSA (MAIA)

Bruno Martins
Universidade de Coimbra, CEGOT (Portugal)
bmscmartins@gmail.com

Bruno Monteiro
Universidade Lusófona do Porto (Portugal)
sapadormonteiro@gmail.com

Cátia Cunha
Universidade Lusófona do Porto (Portugal)
catiadiasdacunha@gmail.com

Marcelo Melo
Universidade Lusófona do Porto (Portugal)
marcelorj83@gmail.com

Adélia Nunes
Universidade de Coimbra, NICIF, CEGOT e RISCOS
Faculdade de Letras, Departamento de Geografia e Turismo (Portugal)
adeliajnnunes@gmail.com

RESUMO

Os processos de erosão hídrica contribuem de forma muito eficiente no transporte de sedimentos em vertentes sujeitas a perturbação, como por exemplo, aquelas sujeitas a incêndios florestais. Vários estudos têm demonstrado a importância destes processos como fator de perda, e de capacidade produtiva dos solos, em especial nas regiões subhúmidas e semiáridas dos países Mediterrâneos. Considerando que as projeções ambientais globais indicam que os sistemas climáticos e hidrológicos estarão sujeitos a mudanças importantes nas próximas décadas, urge a necessidade de aplicação de programas que visem medidas mais eficazes de prevenção e controle face aos problemas relacionados com a erosão hídrica, em especial, nas áreas afetadas por incêndios florestais, que pela destruição do coberto vegetal, tendem a ampliar a eficácia e a intensidade dos processos erosivos.

No trabalho apresentado pretende-se analisar as principais alterações ocorridas na camada edáfica superficial, numa vertente recentemente incendiada, na serra da Folgosa (Maia), considerando o índice de pedrogosidade e a granulometria do solo. Foram instaladas 3 parcelas de erosão, com uma dimensão de 150 cm por 150 cm, em diferentes setores de uma vertente, com declives de 5, 11 e 14º. O período de análise iniciou-se em outubro de 2020 e cessou em abril de 2021.

Os resultados sugerem valores de perda de solo não negligenciáveis. Verificou-se um aumento substancial do índice de pedrogosidade e uma redução da fração silto-argilosa, o que indica uma ação erosiva da chuva particularmente intensa na vertente.

Palavras-chave: Processo de erosão hídrica, perda de solo, serra da Folgosa (Maia), Norte de Portugal.

ESTABILIDADE DA AGREGAÇÃO: UM INDICADOR FÍSICO SENSÍVEL AOS IMPACTOS SOBRE A QUALIDADE DO SOLO

Daniela Aparecida Freitas
Universidade de Lisboa, Centro de Investigação LEAF
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
daniela13_ita@hotmail.com

Felícia Fonseca
Instituto Politécnico de Bragança
CIMO – Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária (Portugal)
ffonseca@ipb.pt

Tomás de Figueiredo
Instituto Politécnico de Bragança
CIMO – Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária (Portugal)
tomasfig@ipb.pt

RESUMO

O manejo dos solos impactados pelos incêndios é um dos principais desafios enfrentado atualmente por Portugal. Neste contexto, o estudo de indicadores da qualidade dos solos, como a estabilidade da agregação, tornou-se essencial, pois os mesmos são sensíveis às mudanças provocadas no meio e refletem o seu grau de perturbação. O presente trabalho teve como objetivo analisar áreas ardidas e não ardidas no Distrito de Bragança, Nordeste de Portugal, e avaliar o comportamento da estabilidade da agregação relacionando-a com atributos físicos e químicos do solo.

O estudo foi realizado em três áreas de amostragem distintas, Soutelo (ST), Parâmio (PR) e Quintela de Lampaças (QL), afetadas por incêndios, respetivamente, nos anos de 2015, 2016 e 2017. A colheita de amostras de solo realizou-se em zonas vizinhas ardidas e não ardidas, nas profundidades de 0-5 e > 5 cm. Utilizou-se um equipamento denominado estabilizador de agregados com crivos de malha 0,4 mm e crivos de malha 0,25 mm no qual foram estabelecidas duas classes de tamanho de agregados: Classe 0,4 mm e Classe 0,25 mm. Em ST e PR foi avaliado o comportamento da estabilidade dos agregados sob o efeito do fogo, das classes dos agregados e das profundidades. Foi avaliado também a variação temporal da estabilidade da agregação pós fogo para ST, PR e QL. Todo o tratamento estatístico foi efetuado com recurso às ferramentas do *software* Excel.

Como resultado, observou-se que a estabilidade da agregação foi significativamente superior no estado não ardido, na classe 0,25 mm e na profundidade de 0-5 cm. E em relação à variação temporal pós fogo, a área PR, ardida em 2016, foi a que registou a maior estabilidade.

Assim, é notória a importância do estudo da estabilidade da agregação, pois esse revela-se como um importante indicador físico da qualidade do solo, de grande relevância nas decisões quanto ao uso e ao manejo do mesmo.

Palavras-chave: Incêndios, agregados dos solos, manejo e conservação dos solos.

MITIGAÇÃO DA EROSÃO PÓS-FOGO EM MICRO BACIAS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE BARREIRAS DE MADEIRAS

Joana Silva
Universidade de Aveiro, Centro de Estudos do Ambiente e do Mar
Departamento de Ambiente e Ordenamento (Portugal)
joa.san.sil@ua.pt

Jan Jacob Keizer
Universidade de Aveiro, Centro de Estudos do Ambiente e do Mar
Departamento de Ambiente e Ordenamento (Portugal)
jjkeizer@ua.pt

Antonio Girona-García
Universidade de Aveiro, Centro de Estudos do Ambiente e do Mar
Departamento de Ambiente e Ordenamento (Portugal)
antoniogironagarcia@ua.pt

RESUMO

As áreas ardidas são propensas à ocorrência de fenómenos erosivos desde ligeiros até extremos, mas os estudos efetuados assentam, maioritariamente, em zonas de encostas planares e ao nível de parcelas e micro parcelas. Poucos estudos foram realizados em encostas convergentes ou em micro bacias e o mesmo se aplica para o tipo de estabilização de emergência aplicada. O único estudo efetuado em Portugal desenvolvido numa encosta não planar (em micro bacias entre os 500-800 m^2) testou o *mulch* de casca do eucalipto como método de controlo da erosão pós-fogo. Comparando os resultados das 3 micro bacias tratadas com as 3 micro-bacias não tratadas ao longo dos dois primeiros anos hidrológicos, ocorreu uma redução nas perdas de solo entre os 88% e os 77% nas bacias com tratamento. Esta eficiência foi obtida com baixas taxas de aplicação de *mulch* (2,4 Mg ha^{-1}).

Desafiando o conhecimento já existente, o trabalho a ser apresentado decidiu testar a eficiência das barreiras de madeira no controlo da erosão pós-fogo em micro-bacias, obtendo resultados que possam ser úteis para as estratégias de gestão de território que estão a ser desenvolvidas pelo INTERREG-SUDOE, no âmbito do projeto EPYRIS (SOE2/P5/E0811).

A área de estudo localiza-se no distrito de Aveiro, numa zona ardida em setembro de 2020. Na parte gerida pelo Instituto da Conservação da Natureza e Florestas, foram instaladas vedações de sedimentos em 3 pares de micro-bacias (com dimensões entre os 0,3-0,8 ha, com exceção de uma bacia que tem dimensão de 2,7 ha) ainda antes do primeiro evento de chuva. Este facto, determinou as 3 micro-bacias que receberam o tratamento (as bacias que apresentaram maior produção de sedimentos) e o número de barreiras a colocar em cada uma, variando entre 1 e 4. Foi aplicado geotêxtil imediatamente após as barreiras para se efetuar uma estimativa da capacidade de deposição de sedimentos de cada uma.

Esta apresentação pretende mostrar os resultados obtidos durante o primeiro ano hidrológico do estudo das barreiras como método para redução da erosão pós-incêndio, discutindo- os em função das características do terreno, da severidade do fogo, do regime de chuvas e das mudanças do coberto vegetal, este último, através de imagens obtidas com um drone.

Palavras-chave: Fogos florestais, perda de sedimentos, controlo erosão, hidrologia.

POTENCIAL DOS GEOTUBOS COMO UMA NOVA ESTRATEGIA DE MITIGAÇAO DE EROSÃO DO SOLO APÓS INCENDIO FLORESTAL

Ana Isabel Machado
Universidade de Aveiro, Centro de Estudos do Ambiente e do Mar
Departamento de Ambiente e Ordenamento (Portugal)
a.i.machado@ua.pt

Dalila Serpa
Universidade de Aveiro, Centro de Estudos do Ambiente e do Mar
Departamento de Ambiente e Ordenamento (Portugal)
dalila.serpa@ua.pt

Jan Jacob Keizer
Universidade de Aveiro, Centro de Estudos do Ambiente e do Mar
Departamento de Ambiente e Ordenamento (Portugal)
jjkeizer@ua.pt

LIFE-REFOREST Consortium
CETIM Technological Centre (A Coruña, Spain)
jfierro@cetim.es

RESUMO

Os incêndios florestais podem causar efeitos negativos diretos e indiretos no ecossistema florestal, devido ao aumento do coeficiente de escorrência e as perdas associadas de cinzas, solo, matéria orgânica e nutrientes. A erosão destes materiais aumenta o risco de eutrofização e contaminação dos corpos de água a jusante das áreas ardidas. Por isso, a aplicação de estratégias de mitigação de erosão após incêndio é de extrema importância. O presente estudo, avalia a efetividade de uma nova estratégia de mitigação de erosão à base da aplicação de geotubos compostos por micotecnosolos e palha, comparando o seu desempenho com o *mulch*.

Para tal, foram selecionadas 2 áreas de estudo ardidas no verão de 2019: um eucaliptal no centro de Portugal e um pinhal na Galiza. Ambas as áreas foram instrumentadas com 9 parcelas de erosão de 16m^2 com uma rede de retenção de sedimentos no fundo. As parcelas foram divididas em 3 blocos, havendo em cada um, uma parcela com a aplicação dos geotubos, outra com a aplicação do *mulch* e uma terceira sem a aplicação de tratamentos de mitigação de erosão. Nas parcelas com o tratamento de geotubos, estes foram aplicados a meio e no fundo da parcela, em par, havendo no total 4 geotubos por parcela. Na área de eucaliptal foi usado o *mulch* à base da casca triturada de eucalipto e na área de pinhal foi usado as agulhas de pinheiro, ambos a uma taxa de aplicação de 250 g m^{-2}. Os sedimentos acumulados na base de cada parcela foram recolhidos numa periocidade quinzenal ou mensal, dependendo da ocorrência de precipitação.

Os resultados do estudo mostraram que os geotubos ao longo do primeiro ano após incêndio, em ambas as áreas, apresentaram uma efetividade em reduzir a erosão semelhante ao *mulch*, com 77 e 84%, na área de pinhal e com 75 e 62% no eucaliptal, respetivamente.

Palavras-chave: Micotecnosolos, *mulch,* tratamentos de redução de erosão do solo.

RECUPERACIÓN DE SUELOS FORESTALES QUEMADOS EN LA ZONA TEMPLADO HÚMEDA (NO PENÏNSULA IBËRICA): REFLEXIONES TRAS 40 AÑOS DE ESTUDIO

Montserrat Díaz-Raviña
Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia - IIAG-CSIC
Departamento de Bioquímica del Suelo (España)
mdiazr@iiag.csic.es

María Teresa Fontúrbel Lliteras
Centro de Investigación Forestal-Lourizán
Consellería do Medio Rural, Xunta de Galicia (España)
maria.teresa.fonturbel.lliteras@xunta.gal

Angela Martín Jiménez
Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia - IIAG-CSIC
Departamento de Bioquímica del Suelo (España)
amartin@iiag.csic.es

Cristina Fernández Filgueira
Centro de Investigación Forestal-Lourizán
Consellería do Medio Rural, Xunta de Galicia (España)
cristina.fernandez.filgueira@xunta.gal

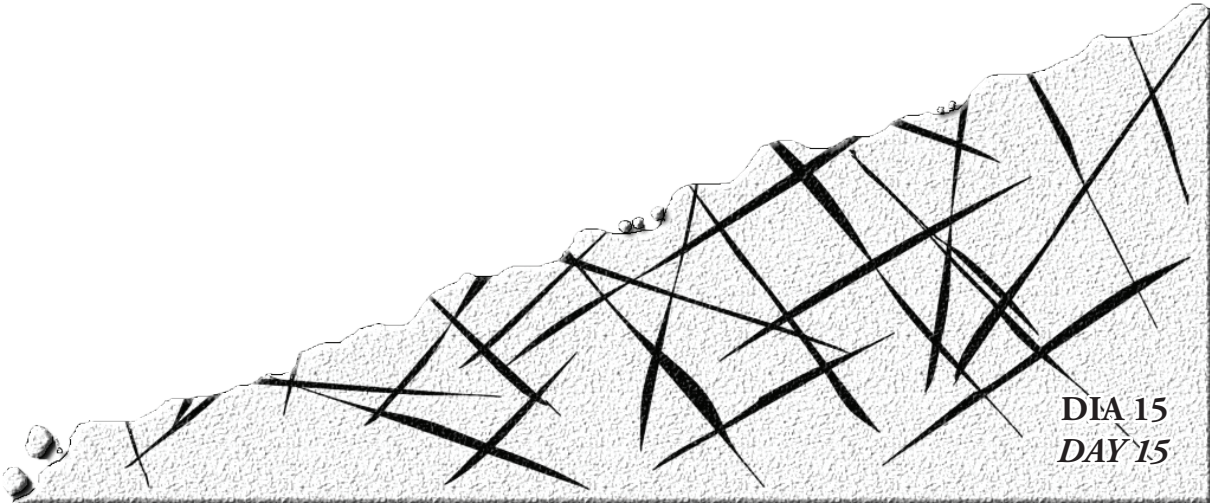
RESUMEN

El Grupo de Bioquímica del Suelo del Instituto de Investigaciones Agrobiológicas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y el Grupo del Centro de Investigaciones Forestales de la Xunta de Galicia han estado trabajando durante los últimos 40 años en la temática de los incendios forestales. Estos estudios abordaron, en diferentes etapas, varios s aspectos relacionados con la lucha integral contra los incendios: prevención, extinción, impactos a corto, meio y largo plazo sobre el ecosistema forestal y, por último, en caso de que sea necesario, desarrollo e implementación de técnicas de recuperación de ecosistema (sistema suelo-planta) que están avaladas por estudios científicos rigurosos y tienen en cuenta los aspectos sociológicos de la población y también los criterios económicos (relación coste/benefico).

El resultado de esta colaboración, con estudios de laboratorio, invernadero y, sobre todo, de campo han permitido extrapolar los resultados obtenidos a la realidad de la situación de esta problemática sobre los incendios forestales "*in situ*" y, por tanto, transferir los conocimientos adquiridos a la administración y responder muchas questiones que con frequencia nos plantemos (¿por qué ocurren los incendios? ¿cuál es su impactoy que factores lo determinan? ¿por qué ha cambiado el régimen de incendios? ¿cuanto tarda un suelo en recuperarse después del incendio? ¿que técnicas de restauración de ecosistemas forestal quemados deben utilizarse a corto, meio o largo plazo?, etc). Parte de estos resultados se han presentado en congresos nacionales e internacionales, charlas divulgativas, workshops, seminarios, numerosas publicaciones en revistas nacionales e internacionales y capítulos de libros.

En estas actividades participaron todos los sectores implicados en esta problemática de los incendios: investigadores, gestores, representantes de las mancomunidades de montes y de la administración. Los resultados de las mismas han promovido la elaboración de protocolos de actuación, publicaciones divulgativas y fichas técnicas dirigidas a los gestores y al público en general. Se pone de manifiesto la necesidad de colaboración entre todos estos sectores para realizar investigaciones rigurosas que ayuden a la toma de decisiones sobre el manejo sostenible de estos ecosistemas forestales quemados.

Palabras clave: Impacto del fuego, recuperación tras el incendio, técnicas de manejo sostenible, colaboración entre los distintos sectores implicados.



DIA 15
DAY 15

SESSÃO 1 DE COMUNICAÇÕES ORAIS
SESSION 1 OF ORAL COMMUNICATIONS

TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM RURAL - ONDE, QUANTO E O QUÊ?

Selma B. Pena
Universidade de Lisboa, Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF)
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
selmapena@isa.ulisboa.pt

Manuela Raposo Magalhães
Universidade de Lisboa, Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF)
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
mmagalha@isa.ulisboa.pt

Natália S. Cunha
Universidade de Lisboa, Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF)
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
natcunha@isa.ulisboa.pt

Ana Müller
Universidade de Lisboa, Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF)
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
anamuller@isa.ulisboa.pt

Maria Inês Adagói
Universidade de Lisboa, Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF)
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
miadagoi@edu.ulisboa.pt

RESUMO

A progressiva simplificação da paisagem portuguesa desde o início do século XIX conduziu à destruição da paisagem rural tradicional e ao desenvolvimento de extensas áreas de monocultura que dificultam o controlo da progressão do fogo. As paisagens monofuncionais provocam ainda outros danos nos recursos naturais (solo, água e biodiversidade) e na qualidade da paisagem. Na investigação em curso, considera-se que através de um modelo de Ordenamento do Território (OT) de base ecológica é possível planear uma paisagem resiliente aos incêndios rurais.

O modelo de OT desenvolvido, designado de FIRELAN, foi aplicado a dois casos de estudo da região Centro: caso intermunicipal constituído pelos municípios de Castanheira de Pêra, Figueiró dos Vinhos, Pedrogão Grande; e caso municipal, Pampilhosa da Serra. Estes casos de estudo localizam-se em paisagens vulneráveis à ocorrência de incêndios, com relevo muito movimentado, pouca aptidão agrícola e domínio de eucalipto, pinheiro-bravo e matos. O FIRELAN, desenvolvido em sistemas de informação geográfica, é espacializado com base na bacia hidrográfica e define uma estrutura fundamental a revestir por espécies autóctones e arqueófitas, agricultura, pastagens e pomares, dando origem a uma paisagem multifuncional capaz de providenciar melhores serviços de ecossistemas. Nos interstícios que resultam desta estrutura podem desenvolver-se outros usos do solo, incluindo floresta de eucalipto ou de pinheiro-bravo.

A aplicação do FIRELAN aos casos de estudo e a comparação com o uso do solo atual mostrou que 72% do caso intermunicipal e 67% do município Pampilhosa da Serra deveriam ser sujeitos a ações de transformação Paisagem. Estes resultados revelam a necessidade de definir uma visão para o futuro da paisagem rural, que deve ser acompanhada de investimento capaz de garantir a sua transformação e recuperação, promovendo outros produtos e subprodutos da floresta, alternativos à exploração em monocultura de eucalipto.

Palavras-chave: Paisagem resiliente, espécies autóctones, paisagem compartimentada.

TERRITÓRIOS SUSTENTÁVEIS: DIMINUIR O RISCO, VALORIZAR A FLORESTA

Ana Catarina Sequeira
Universidade de Lisboa, Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves (CEABN)
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
anacatarina.rsequeira@gmail.com

Iryna Skulska
Universidade de Lisboa, Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves (CEABN)
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
iryna.skulska@gmail.com

Vanda Acácio
Universidade de Lisboa, Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves (CEABN)
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
vandacacio@gmail.com

Francisco Rego
Universidade de Lisboa, Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves (CEABN)
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
fcastrorego3@gmail.com

Conceição Colaço
Universidade de Lisboa, Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves (CEABN)
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
ccolaco@isa.ulisboa.pt

RESUMO

Os incêndios têm dominado a agenda do espaço rural português nos últimos anos. Tornou-se cada vez mais importante encontrar soluções com uma base científica sólida que fortaleçam as várias fases do ciclo de gestão do fogo. Na fase de prevenção, a ênfase tem-se centrado na sensibilização das populações e na gestão de combustíveis decorrentes de um abandono rural e parca gestão florestal das últimas décadas. Quanto às fases de deteção, extinção e rescaldo, tem havido uma aposta no desenvolvimento de tecnologias de apoio à decisão como *apps, drones* e sistemas de deteção automática.

Este trabalho apresenta a investigação realizada pelo nosso grupo, que se tem focado numa gestão de combustível com retorno económico (ACACIA4FIREPREV, VALUE2PREVENT), numa visão de paisagem em mosaico (PREVAIL, RECIPE), e ainda no apoio tecnológico para deteção rápida de reacendimentos (FOCOR).

Os resultados até ao momento destacam a importância de uma visão integrada dos vários atores, já que a partilha de conhecimento de iniciativas de carácter científico e privado conduzirá a uma otimização na sua implementação e funcionamento. Esta é uma oportunidade para o encontro entre a investigação, investimento privado e políticas públicas com vista à promoção de um território rural mais resiliente ao fogo.

Palavras-chave: Incêndios rurais, investigação, valorização florestal.

ESTUDIO DEL RÉGIMEN DE INCENDIOS EN EL CONCELLO DE LOBIOS (PARQUE NATURAL A BAIXA LIMIA-SERRA DO XURÉS)

Concepción García Redondo[1] concepcion.garcia.redondo@xunta.gal
Montserrat Díaz Raviña[2] mdiazr@iiag.csic.es
Alba Lombao Vázquez[2] alba.lombao@gmail.com

[1]Servizo de Coordinación de Medios, Consellería do Medio Rural, Xunta de Galicia (España)
[2]Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia - IIAG-CSIC), Dep. de Bioquímica del Suelo (España)

RESUMEN

Los incendios forestales son un problema grave en España y norte Portugal donde ocurre el mayor número de incendios por hectárea y por habitante. Dentro de España, Galicia es la séptima Comunidad Autónoma por superficie forestal total del país (10%). Sin embargo, alberga más de una quinta parte de los incendios forestales que ocurren en España y de la superficie quemada por ellos. Por tanto, podemos decir que es una región fuertemente afectada por los incendios forestales, ya que se producen con una gran frecuencia y, en algunas áreas, de manera recurrente, como es el caso de la provincia de Ourense. En esta región es frecuente, incluso, que los incendios afecten a espacios protegidos de alto valor ecológico como es el Parque Natural Baixa Limia-Serra do Xurés (PNBL-SX), espacio que alberga otras figuras de protección como son Red Natura 2000 (ZEC y ZEPA) y Reserva de la biosfera de la UNESCO junto con el vecino Parque Nacional Peneda-Gêres de Portugal, también muy afectado por el fuego. El PNBL-SX presenta una extensión de casi 30.000 ha repartidas entre 6 ayuntamientos y algunos de ellos (por ejemplo, Lobios) tienen una alta tasa de incendios (27 incendios de media al año) que afecta a una gran extensión de la superficie.

El PNBL-SX presenta una vegetación predominantemente de matorral y zonas de altas pendientes muy susceptibles a la erosión post-incendio. Asimismo, existe una marcada despoblación que conlleva al abandono de las prácticas agrícolas tradicionales que lo hacen muy susceptible a los incendios forestales con los consiguientes efectos negativos derivados de los mismos. Además, su accidentada orografía dificulta enormemente las labores de extinción, provocando que muchos de los incendios que se producen lleguen a afectar a grandes superficies. La Subdirección de Extinción de la Dirección Xeral de Defensa do Monte almacena, desde 1989, datos referentes a los incendios en su base de datos (momento del suceso, duración, municipio, parroquia, extensión de la superficie quemada rasa, arbolada y total). Estos datos nunca se han analizado para ver la evolución de los incendios a lo largo del tiempo.

En el presente estudio se analiza el régimen de incendios del ayuntamiento de Lobios (PNBL-SX) durante los últimos 11 años (2010-2020). Los resultados obtenidos confirmaron que durante este período en el ayuntamiento de Lobios el fuego calcinó 10.799,3 ha en los 298 eventos producidos (207 conatos y 92 incendios forestales), siendo 4 de ellos clasificados como grandes incendios forestales (> 500 hectáreas). Un 67% de los incendios afectaron a superficie rasa y un 33% a superficie arbolada. Muchos de estos incendios tuvieron lugar en las mismas zonas en varios años demostrando que en el PNBL-SX una misma zona se ve afectada por el fuego de manera recurrente cada 3-5 años. Estos fuegos afectaron tanto a las zonas del parque con un nivel de protección menor como aquellas áreas declaradas de máxima protección.

Los datos ponen de manifiesto la necesidad urgente de seguir implementando prácticas de gestión de la biomasa forestal para la prevención de los incendios forestales y, por consiguiente, para la conservación del hábitat del Parque (suelo, vegetación) y también, en último término, para la preservación de la biodiversidad de organismos de distinto tamaño que viven en el mismo. Esta gestión adquiere mayor relevancia en las zonas protegidas del PNBL-SX afectadas de manera recurrente por los incendios forestaleso.

Palabras clave: Parque Natural Baixa Limia-Serra do Xurés, espacio protegido, incendio forestal, recurrencia, dinámica del fuego.

Agradecimientos: El trabajo ha sido posible gracias a la colaboración con la Subdirección Xeral de Extinción, al permitir el uso de los datos necesarios para el estudio, y al apoyo la Jefatura del Servicio de Coordinación de Medios de la Xunta de Galicia (España).

ANÁLISE DE ACIDENTES PELO USO DO FOGO

Emanuel de Oliveira
Universidad de Santiago de Compostela
Departamento de Ingeniería Agroforestal
emanuelrenato.sousadeoliveira@rai.usc.es

Conceição Colaço
Universidade de Lisboa, Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves (CEABN)
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
ccolaco@isa.ulisboa.pt

RESUMO

Em Portugal existem inúmeras referências históricas e legislativas sobre o uso do fogo por parte das populações rurais ao longo dos séculos. Este uso popular do fogo para a gestão de amontoados de sobrantes agrícolas e florestais e de pequenas queimadas para limpeza de campos de cultivo é muito usada em territórios rurais, cada vez mais despojados das suas gentes, com populações cada vez mais isoladas e envelhecidas. Ao longo dos anos são noticiados nos meios de comunicação social vários acidentes dando lugar a ferimentos ou mortes que ocorrem devido a esta utilização do fogo. No ano de 2018 verificou-se um número anormalmente elevado de ocorrências.

O objetivo deste trabalho consiste no levantamento das diversas ocorrências entre os anos de 2008 e 2020 e na análise de quais foram os fatores políticos, sociais e meteorológicos que podem explicar o aumento de ocorrências.

Como metodologia realizou-se uma análise dos jornais nacionais e regionais identificando o número de acidentes, data, local, sexo, idade, e outras informações consideradas relevantes. Os acidentes identificados foram contrastados com os dados oficiais do Sistema de Gestão Incêndios Florestais e com a meteorologia que lhe esteve associada, com os dados sociodemográficos dos concelhos com acidentes e com a conjuntura legislativa.

Como principais resultados deste levantamento, salientamos que entre 2008 e 2020 ocorreram 44 acidentes que foram notícia em órgãos de comunicação, nacionais e regionais. Destes acidentes, resultaram 39 mortes no território português (38 em território continental e 1 morte no Arquipélago dos Açores). O ano de 2018 apresentou 45% das incidências. Ao longo do período de estudo, verificou-se que a população era maioritariamente envelhecida (maior de 65 anos) dando origem a 75% das ocorrências e a maioria destas (82%), por indivíduos do sexo masculino. Os acidentes distribuem-se por todos os meses do ano, com a exceção de Julho e Agosto, verificando-se no entanto uma maior predominância nos meses de Abril e Outubro. Esta predominância é mais evidente no ano de 2018. Dos acidentes que resultaram na morte dos intervenientes, 69% faziam a queima sozinhos e 10% encontravam-se acompanhados. Para as restantes fatalidades, as notícias nos meios de comunicação social não apresentavam essa informação. As diferentes análises políticas, sociais e meteorológicas serão exploradas posteriormente.

Palavras-chave: Uso do fogo, queimas, incidentes, população envelhecida.

PERCEÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO EM ESPAÇOS RURAIS ASSOCIADO AO EMPREGO DE ARTIGOS DE PIROTECNIA

André Bazenga
Universidade de Coimbra
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica (Portugal)
amfmfb@hotmail.com

José Góis
Universidade de Coimbra, Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica (Portugal)
jose.gois@dem.uc.pt

RESUMO

O emprego de artigos pirotécnicos em espetáculos de fogo de artifício pressupõe a aceitação de certos riscos inerentes à atividade, sendo o risco de incêndio o mais prevalente quando os artigos são usados em espaços rurais durante o período crítico. Em determinados locais do país, o risco de incêndio durante o período crítico pode ser muito elevado. No entanto, é possível mitigar este risco em função da natureza e estado de limpeza da área envolvente ao local de emprego, o tipo e calibre dos artigos pirotécnicos e a disponibilidade de meios de combate a incêndio no local.

O presente trabalho tem como objetivo analisar a legislação aplicável ao emprego de artigos de pirotecnia, identificar as entidades que autorizam e fiscalizam o licenciamento de espetáculos de pirotecnia, analisar alguns casos de incêndio atribuídos ao emprego de artigos de pirotecnia, avaliar a perceção que as diferentes entidades e os profissionais têm sobre o risco de incêndio associado a esta atividade durante o período crítico, e caracterizar a envolvente de locais habituais de lançamento de artigos de pirotecnia durante o período crítico.

São caracterizados os diferentes tipos de artigos pirotécnicos e seus efeitos e as qualificações dos profissionais para exercer esta atividade. São analisados os resultados do estudo realizado em 2019 pela Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial (ADAI) sobre o risco de ignição de incêndio causado pelo lançamento dos artigos pirotécnicos mais comuns em Portugal e são apresentados e discutidos os resultados dos inquéritos aos profissionais e às diferentes entidades licenciadoras (GNR, PSP e municípios) e de proteção dos riscos e da floresta (ANEPC e ICNF), sobre e perceção do risco de incêndio atribuído ao emprego de artigos pirotécnicos durante o período crítico. É feita uma análise simplificada sobre o risco de incêndio em espaços rurais, tendo por base a análise de imagens de satélite de 50 locais habituais de lançamento de artigos pirotécnicos, considerando vários raios de distância.

As principais conclusões deste estudo foram: a interação entre entidades deve ser melhorada, a legislação deve ser revista de forma a fornecer ferramentas capazes de evitar menos discricionariedade no licenciamento, estatisticamente, grande parte do incêndios com código de causa de artigo pirotécnicos têm origem na má utilização e ou utilização dolosa de artigos pirotécnicos por pessoas não profissionais da atividade, o risco de incêndio em espaços rurais causado por espetáculos de pirotecnia é influenciado pelo tipo e calibre dos artigos pirotécnicos e natureza e grau de limpeza da envolve do local de lançamento. De modo auxiliar os organizadores de eventos com fogos de artifícios em espaços rurais e à tomada de decisão das diferentes entidades envolvidas no licenciamento é proposto um template para o desenvolvimento de um catálogo com os locais licenciados para a realização de espetáculos de pirotecnia durante o período crítico.

Palavras-chave: Risco de incêndio, artigos de pirotecnia, fogo de artifício, período crítico, legislação.

ANÁLISE DA REGENERAÇÃO DA VEGETAÇÃO PÓS-FOGO EM ÁREAS ARDIDAS DO MUNICÍPIO DE FAFE, ENTRE 1984 E 2019, ATRAVÉS DE IMAGENS LANDSAT

José Manuel Rocha
Universidade do Minho, Centro de Estudos em Comunicação e Sociedade (Portugal)
Universitat de Barcelona, Grup de Recerca Ambiental e Mediterrània (Espanha)
Bolseiro FCT (SFRH/BD/138558/2018)
jmfrocha@outlook.com

António Vieira
Universidade do Minho, CECS
Inst. de Ciências Sociais, Dep. de Geografia (Portugal)
vieira@geografia.uminho.pt

António Bento-Gonçalves
Universidade do Minho, CECS
Inst. de Ciências Sociais, Dep. de Geografia (Portugal)
bento@geografia.uminho.pt

Xavier Úbeda
Universitat de Barcelona, Grup de Recerca Ambiental Mediterrània
Facultat de Geografia i Història , Departament de Geografía (Espanã)
xubeda@ub.edu

RESUMO

Os incêndios florestais constituem fenómenos complexos, sujeitos a uma significativa ação humana, negligente ou intencional, ainda que também associados a outros fatores que, também eles, contribuem, de forma mais ou menos importante, para a sua ocorrência e progressão, como sejam o relevo e a meteorologia.

Para além das consequências e impactes diretos dos incêndios florestais, e que decorrem da ação direta do fogo nas áreas florestais e nas infraestruturas humanas e populações, existem outras consequências, nomeadamente as ocorridas após os incêndios e associadas às chuvas (outono e inverno), que normalmente lhes sucedem. Neste âmbito assumem particular preocupação os períodos de precipitação intensa, ocorridos num curto espaço de tempo, e que originam intensa ação erosiva no solo e, por vezes, movimentos em massa, em resultado de um solo desprovido do agregador coberto vegetal. O impacte do fogo pode influenciar a estrutura e a composição do solo, e, é na comunidade microbiológica e no quimismo do solo que as repercussões se desencadeiam.

A erosão é um processo natural que ocorre em toda a superfície terrestre. No entanto, fatores como os incêndios aceleram a degradação do solo e expõem-no aos fatores exógenos. A regeneração da vegetação é um fator preponderante para a diminuição do risco de erosão do solo após incêndio, a curto e a longo prazo, sendo imperiosa a sua monitorização por forma a compreendermos a sua dinâmica e os diversos fatores que condicionam a sua recuperação e capacidade de diminuição da perda do solo.

Neste trabalho, pretende-se analisar a regeneração da vegetação em áreas ardidas do município de Fafe com (i) diferentes recorrências, (ii) severidades do fogo diferentes, (iii) em diferentes tipos de coberto vegetal, (iv) procurando compreender o comportamento da regeneração da vegetação ao longo dos anos. Para este efeito avalia-se a regeneração de diversas áreas ardidas no período de 1, 2 e 3 anos após o fogo, com recurso ao *software* ArcGIS e a imagens de satélite Landsat TM, ETM+ e OLI (desde 1984 até 2019).

A utilização de índices espectrais como o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), o NBR (*Normalized Burn Ratio*) e o dNBR (*Differrence Normalized Burn Ratio*), permitem calcular o crescimento da vegetação e a severidade do incêndio.

A análise multitemporal da regeneração da vegetação após o fogo permite um conhecimento do comportamento solo e da vegetação face aos diversos fatores exógenos, possibilitando a prevenção e mitigação do risco de erosão antecipado, sendo fundamental para o planeamento e gestão do território florestal.

Palavras-chave: Severidade, regeneração da vegetação, incêndios florestais, Landsat, Fafe.

RESISTENCIA DE LA CORTEZA ARBÓREA A LA QUEMA PRESCRITA EN PINARES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Juncal Espinosa[1] espinosa.juncal@inia.es
Carmen Hernando[1] lara@inia.es
Mercedes Guijarro[1] guijarro@inia.es
Cristina Carrillo [1] cristina.carrillo@inia.es
Javier Madrigal[1] incendio@inia.es

[1]CSIC-INIA - Centro Nacional Instituto de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (España)

RESUMEN

El uso de la quema prescrita como herramienta de gestión del combustible puede amortiguar el impacto de los incendios forestales en las propiedades ecosistemáticas. Sin embargo, cómo las especies forestales despliegan estrategias para responder a la perturbación continúa presentando dudas. En este sentido la corteza ha sido definida como una característica morfológica que contribuye a proteger el tejido vivo. Las variables relacionadas con la exposición al calor de la corteza, conductividad térmica e inflamabilidad pueden afectar potencialmente la resistencia al fuego. A pesar de ello la información disponible es escasa, especialmente con respecto a las especies de corteza delgada. Además, aunque se ha sugerido la correlación entre el espesor de corteza y los ecosistemas propensos al fuego, persisten lagunas que impiden su generalización a nivel mundial. Es por eso que el objetivo del estudio que se presenta fue (i) evaluar la resistencia de la corteza a quemas prescritas de distinta intensidad en dos especies forestales de la península ibérica. La hipótesis planteada es que el fuego prescrito de intensidad baja-media no afecta a la supervivencia de los tejidos vasculares en las principales especies arbóreas mediterráneas en las que se ha usado la quema prescrita en España.

Para ello, dos sitios se seleccionaron en la serranía de Cuenca (sistema Ibérico), además un tercer sitio fue seleccionado en Andalucía sur. Las especies predominantes son *Pinus nigra* y *Pinus pinaster* en Cuenca y *Pinus pinea* en Andalucía. En las masas del sistema Ibérico se llevaron a cabo tres tipos de quema de distinta intensidad (ejecutadas en otoño, primavera y verano) mientras que un solo tipo de quema se llevó a cabo en la zona de Cartaya. Se midió el espesor de corteza máximo y mínimo. Además, se seleccionaron varios árboles representativos y durante las quemas se monitorizó la temperatura en la zona del cambium y en la corteza exterior a 0.6 m de la base del tronco. Para ello, se colocaron dos termopares (1 mm de diámetro) que se conectaron a dataloggers, registrando la temperatura cada segundo.

Los resultados confirmaron el papel del espesor de corteza en la protección del cambium en quemas prescritas de baja intensidad. Las temperaturas puntuales por encima de 60 °C en la zona del cambium no causan daño si no son sostenidas en el tiempo. La combinación de intensidad y tiempo de exposición parecieron ser decisivas para determinar el daño en el tejido vascular. Temperaturas por encima de 300 °C en la corteza exterior pueden suponer un incremento de temperaturas en la zona del cambium, generando distintos niveles de calentamiento. La temperatura en el cambium continuó aumentando una vez cesado la exposición al foco radiante sostenida.

Palabras clave: Incendios, inflamabilidade, cambium, mortalidad.

LANDSCAPE TYPOLOGIES AS A TOOL TO INFORM POLICY AND INCREASE THE RESILIENCE OF LANDSCAPES TO FIRE

João Ferreira da Silva
Universidade de Lisboa, Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF)
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
joaofsilva@isa.ulisboa.pt

Selma B. Pena
Universidade de Lisboa, Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF)
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
selmapena@isa.ulisboa.pt

Manuela Raposo Magalhães
Universidade de Lisboa, Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF)
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
mmagalha@isa.ulisboa.pt

ABSTRACT

Fire has always been a natural disturbance affecting and shaping Mediterranean landscapes. In recent years fire occurrence has increase and it has a become a severe hazard in southern European countries. Mainland Portugal stands out with the highest proportion of burned area, especially in the central and northern regions. It has already been concluded that investing predominantly in fire suppression will not solve the fire problem, contributing instead to the continuous accumulation of fuel in the landscape. Instead, it is necessary to mitigate the negative impacts of fire on society, biodiversity, and ecosystems at the landscape scale. Since changing biophysical variables, such as slope, is not a feasible option, socioeconomic variables (e.g. land use and land cover, livestock density) are the main focus for policy makers to induce changes in the landscape.

The most vulnerable territories to fire have already been delimited in mainland Portugal, but the relationship between socio-ecological systems and the burned area remains poorly understood. To reach such a diagnosis, landscape typologies were used to classify different geographic zones into distinct types. Each landscape type represents a spatial aggregation of homogeneous zones (parishes) based on similarities in biophysical (land morphology: valley bottoms, hillslopes, and hilltops) and socioeconomic (land use and land cover, population density, livestock, agricultural intensity, and size of ownership) criteria referred to as drivers or correlates of fire.

Landscape typologies were obtained through principal component analysis, followed by cluster analysis. Both analyzes were performed independently for biophysical and socioeconomic variables. The clustering results were later integrated through a contingency matrix and linked with burned area (1990-2017). The results of this study allow to explore questions such as: what has the most significant influence on fire - land morphology or socioeconomic variables such as land use and land cover? For the same morphological situation (e.g. hillslopes), which socioeconomic cluster is more/less related to the burned area? This information could be helpful for policy makers and land-use planners to develop effective fire mitigation policies and increase landscape resilience.

Keywords: Landscape classification, land-use planning, landscape resilience, policy design.

DEFINING PRIORITY INTERVENTION AREAS FOR FIRE-RESILIENT LANDSCAPES IN CENTRO REGION - PORTUGAL

Maria Luísa Franco
Universidade de Lisboa, Centro de Investigação LEAF
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
luisafranco@isa.ulisboa.pt

Selma B. Pena
Universidade de Lisboa, Centro de Investigação LEAF
Instituto Superior de Agronomia (PortugaL)
selmapena@isa.ulisboa.pt

Manuela Raposo Magalhães
Universidade de Lisboa, Centro de Investigação LEAF
Instituto Superior de Agronomia (PortugaL)
mmrm@tecnico.ulisboa.pt

ABSTRACT

Rural fires represent a complex problem in Mediterranean countries, with high social and economic costs, such as fire suppression investment. Landscape planning as a tool for fire prevention is underdeveloped and Portuguese fire prevention strategy is focused mainly on shrub clearing. The research community has advocated the need to develop fire prevention strategies, namely through the planning and implementation of Fire-Resilient Landscapes (FRL). These are obtained using less combustible trees (broadleaved) and increasing patch diversity (agriculture, riverside forest, and open areas). This work presents an application of a FRL approach developed within the SCAPEFIRE project (PCIF/MOS/0046/2017), designated by FIRELAN model.

This research aims to apply the FIRELAN model to define priority intervention areas according to a hierarchy of landscape structures. By identifying and quantifying these landscape structures, it will be possible to inform policymakers regarding landscape transformation actions. The case study is the Centro region in Portugal, particularly fire-prone, due to its landscape of eucalyptus and maritime pine forest and rugged relief, associated with an increasing lack of forest management, explained by depopulation and land property fragmentation.

The research was conducted in three steps: 1) spatial delimitation in GIS of the FIRELAN components (using data EPIC WEBGIS and land use data COS 2018); 2) assessment of current land uses in priority intervention areas, which are linear structures of the landscape that can be physical (streams, valley bottoms, ridges, hilltops, and headwater systems) and cultural (urban and rural settlements protection buffer, road infrastructure protection buffer and power and communication infrastructure protection buffer); 3) development of a landscape transformation plan for the priority intervention zones considering the evaluation of potential and current land uses.

Physical linear features of the FRL network represent 47,1 % of Centro Region. Regarding these linear features, 36,7 % are recommended for intervention (21,4 % maritime pine and 15,3 % eucalyptus forest). Cultural linear features of the FRL network represent 13 % of of Centro Region. Regarding these linear features, 38, 4 % are occupied with agriculture and 15,9 % with forest. Here, prior intervention is recommended in 11,1 % (maritime pine forest - 7,4 % - and eucalytptus forest - 3,7 %). The results show that by intervening in 18,4 % of Centro Region with restoration plans, it would be possible to have a first Fire-Resilient structure.

Keywords: Fire, resilient, landscape, planning, Centro.

SESSÃO 2 DE COMUNICAÇÕES ORAIS
SESSION 2 OF ORAL COMMUNICATIONS

O USO DO FOGO CONTROLADO COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DA VEGETAÇÃO EM ÁREAS DE MONTANHA E OS SEUS EFEITOS NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO

Felícia Fonseca
Instituto Politécnico de Bragança, CIMO
Escola Superior Agrária, Departamento de Ambiente e Recursos Naturais (Portugal)
ffonseca@ipb.pt

Cristina Delerue Matos
Instituto Politécnico do Porto, REQUIMTE/LAQV
Instituto Superior de Engenharia do Porto, Departamento de Engenharia Química (Portugal)
cmm@isep.ipp.pt

Teresa Valente
Universidade do Minho,
Instituto de Ciências da Terra, Departamento de Ciências da Terra (Portugal)
teresav@dct.uminho.pt

Manuela Carvalho
Instituto Politécnico do Porto, REQUIMTE/LAQV
Instituto Superior de Engenharia do Porto, Departamento de Engenharia Geotécnica (Portugal)
mmc@isep.ipp.pt

Tomás de Figueiredo
Instituto Politécnico de Bragança, CIMO
Escola Superior Agrária, Departamento de Ambiente e Recursos Naturais (Portugal)
tomasfig@ipb.pt

RESUMO

O abandono da agricultura e a redução da atividade pastoril, principalmente nas zonas de montanha onde o acesso é difícil e a população envelhecida, têm contribuído para a invasão de espécies arbustivas nestes territórios e, consequentemente, aumentado a quantidade de combustível disponível. Assim, torna-se necessário o uso de práticas de gestão da vegetação para reduzir o risco de incêndios florestais, constituindo o fogo controlado uma das técnicas mais comumente utilizadas.

O presente trabalho tem como objectivo avaliar o efeito da aplicação de um fogo controlado no Parque Natural de Montesinho (PNM), NE Portugal, em propriedades físicas do solo. Para avaliação da permeabilidade, porosidade, densidade aparente, capacidade de campo e capacidade máxima para a água, colheram-se amostras de solo não perturbadas na camada superficial (0-5 cm) em 11 parcelas distribuídas aleatoriamente, antes do fogo controlado, imediatamente pós-fogo e dois meses pós-fogo. Antes do fogo controlado, a vegetação era constituída, essencialmente por carqueja (*Chamaespartium tridentatum*), urze (*Erica australis*) e esteva (*Cystus ladanifer*), representando uma carga de biomassa de 20 Mg ha-1.

Após fogo, os resultados mostram um aumento da densidade aparente, relacionado com o decréscimo da porosidade e da permeabilidade do solo. O comportamento destes parâmetros está relacionado com a deposição de cinzas na superfície do solo, e consequente obstrução dos poros, apesar da superfície do solo responder de diversas formas à passagem do fogo. Não houve interferência significativa na capacidade de campo e na capacidade máxima para a água. Também, o impacto do fogo em propriedades e processos relevantes da camada superficial interfere com a conservação do solo e da água, tendo sido instaladas micro-parcelas de erosão com vista à avaliação da dinâmica temporal da perda de solo e do escoamento superficial.

Palavras-chave: Montanha, fogo prescrito, propriedades físicas do solo.

Agradecimentos: *TERRAMATER - Innovative preventive recovery measures in burnt areas, 0701_TERRAMATER_1_E, co-funded by FEDER through Interreg V-A España-Portugal (POCTEP) 2014–2020.*

MOLECULAR CHARACTERIZATION OF ORGANIC MATTER IN POST-FIRE RESTORED SOIL

Nicasio T. Jiménez-Morillo
Universidade de Évora
Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento - MED (Portugal)
ntjm@uevora.pt

Nuno Guiomar
Universidade de Évora
Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento - MED (Portugal)
nunogui@uevora.pt

Ana Z. Miller
Instituto de Recursos Naturales y Agrobiologia de Sevilla - IRNAS
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España)
anamiller@irnas.csic.es

José A. González-Pérez
Instituto de Recursos Naturales y Agrobiologia de Sevilla - IRNAS
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España)
jag@irnase.csic.es

Gonzalo Almendros
Museo Nacional de Ciencias Naturales - MNCN
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España)
humus@mncn.csic.es

ABSTRACT

Soil restoration strategies (e.g., tillage, tree logging and reforestation) may generate negative impacts on burnt soils, such as triggered soil erosion, loss of soil fertility and alterations in the hydrological cycle. In addition, these recovery practices may also alter the quality (molecular composition) of soil organic matter (SOM). The main goal of this research was to assess the molecular alteration of SOM produced by post-fire restoration activities.

The impact of fire and restoration on molecular composition of SOM was studied in bulk samples and sieved soil fractions (coarse, "CF", and fine, "FF") from burnt areas, located in Doñana National Park (SW, Spain) and dominated by pines forest, before and after restored activities. The combination of analytical pyrolysis and van Krevelen graphical-statistical method were used to evaluate the molecular alteration of SOM.

The molecular characterization of the burnt soil displayed a remarkable depletion in lignin-like compounds, but an enrichment in unspecific aromatics (UA) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). Concerning soil fractions, burnt CF consisted mainly of lignocellulose-like compounds and fatty acids, while FF was dominated by lipid compounds. In addition, high contribution of UA compounds and PAHs was observed in burnt FF. However, in restored samples, there was a significant proportion of compounds from labile biomass, which may be due to soil mixing during rehabilitation actions.

The van Krevelen diagram allowed determining the chemical mechanisms produced by fire and/or restoration activities. The fire triggered a defunctionalisation of lignin compounds and the formation of pyrogenic material. However, restoration activities increased the aromaticity of burnt soil by the accumulation of lignin and PAHs. This suggests additional inputs from charred lignocellulosic biomass, including black carbon, that was incorporated into the soil during rehabilitation practices.

Keywords: Soil organic matter, soil restoration, fire, analytical pyrolysis.

GREEN REHABILITATION SYSTEM FOR BURNED SOILS BASED ON THE INOCULATION OF NATIVE CYANOBACTERIA AND MICROALGAE (GreenRehab): ISOLATION AND CARACTERIZATION OF THE PHOTOAUTOTROPHIC ORGANISMS

Jéssica Roque[1,2]
jessica.roque@i3s.up.pt

J. Pissarra[1]
joao.pissarra@ibmc.up.pt

Â. Brito[1]
ambrito@ibmc.up.pt

R. Mota[1]
rita.mota@ibmc.up.pt

P. Oliveira[1,2]
paulo.oliveira@ibmc.up.pt

P. Tamagnini[1,2]
pmtamagn@ibmc.up.pt

[1]i3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde / IBMC – Instituto de Biologia Molecular e Celular da Universidade do Porto (Portugal)

[2]Departamento de Biologia, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (Portugal)

ABSTRACT

The GreenRehab project aims at developing a green rehabilitation system for burned soils by the inoculation of native cyanobacteria and microalgae. These photoautotrophic microorganisms promote the establishment of biological soil crusts (biocrusts), that support the emergence of communities of higher complexity. For this purpose: (i) Native cyanobacteria and microalgae are being isolated from soil/biocrusts; (ii) Isolates are being tested in microcosm experiments to select soil conditioners and plant growth enhancers; (iii) Selected strains will be cultivated in large scale; (iv) Different microbial consortia and dispersion methods will be tested in restricted burned areas; (v) Before and after the inoculation, the soil properties, microbial community, edaphic fauna and the vegetation will be assessed with data collected in situ and by aerial imaging. By the end of this project, we intend to have a low-cost, eco-friendly, easy-to-implement system for the rehabilitation of burned soils and a protocol to evaluate the success of the post-fire ecosystem recovery.

Soil/biocrust samples were collected from burned soils at Mortágua municipality (Viseu, Central Portugal), devastated by the intense fires of 2017. The isolation of the primary producers was achieved recurring to successive streaking and dilutions in selective media. The isolates are being characterized using a polyphasic approach that includes optical and transmission electron microscopy, and analyses of the photosynthetic pigments and molecular markers. Additionally, and envisioning a cost-efficient production and soil inoculation, several substrates commonly used for plants and culture media were tested.

So far, 6 cyanobacteria and 4 microalgae species have been isolated and are being characterized. Perlite emerged as the best alternative substrate to support growth of the isolates that showed slow growth rates in liquid medium, and BG11 proved to be the best growth medium. Changes in the composition of biocrust communities are also being assessed resorting to metagenomics techniques. In parallel, microcosm experiments are being performed to assess the ability of the microorganisms to improve soil properties/act as growth enhancers, and the methodology to evaluate fire impact/post-fire recovery using an unmanned aerial vehicle (UAV) with a multispectral camera is being developed by other team members.

Keywords: Post-fire rehabilitation, biocrusts, cyanobacteria, microalgae.

VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE Hg EN DIFERENTES HORIZONTES DE UN SUELO FORESTAL SOMETIDO A UN INCENDIO PRESCRITO

Melissa Méndez López
Universidade de Vigo
Facultade de Ciencias, Área de Edafoloxía e Química Agrícola (España)
memendez@uvigo.es

Felícia Fonseca
Instituto Politécnico de Bragança
CIMO – Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária (Portugal)
ffonseca@ipb.pt

Tomás de Figueiredo
Instituto Politécnico de Bragança
CIMO – Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária (Portugal)
tomasfig@ipb.pt

Manuel Arias Estévez
Universidade de Vigo
Facultade de Ciencias, Área de Edafoloxía e Química Agrícola (España)
mastevez@uvigo.es

Juan Carlos Nóvoa Muñoz
Universidade de Vigo
Facultade de Ciencias, Área de Edafoloxía e Química Agrícola (España)
edjuanca@uvigo.es

RESUMEN

Los recurrentes incendios forestales que afectan al NW de la Península Ibérica amenazan con alterar el papel de los suelos como sumidero neto de Hg en los ecosistemas terrestres, facilitando su revolatilización a la atmósfera y/o su movilización hacia los cursos de agua mediante la erosión. Teniendo en cuenta que el Hg es un metal con un elevado potencial de toxicidad, la alteración de su ciclo biogeoquímico natural puede provocar una disminución de la calidad del suelo y de las aguas superficiales.

En este trabajo se estudia la variación de los niveles de Hg en los suelos de una parcela de uso forestal próxima a Bragança (NE Portugal) debido al efecto de una quema prescrito. En 10 localizaciones diferentes de la parcela se tomaron muestras antes (AQ) y después (DQ) de la quema, en el horizonte orgánico y a distintas profundidades del suelo mineral (0-3, 3-6, 6-10 y 10-20 cm). La concentración de Hg (Hg_T) se analizó en todas las muestras mediante un autoanalizador de Hg (DMA-80), empleando muestras de suelo finamente molidas.

Los horizontes orgánicos mostraron una significativa ($p<0.05$) reducción en los niveles medios de Hg, pasando de 54 a 43 µg kg^{-1} antes (AQ) y después (DQ) de la quema, evidenciando una pérdida de entre 3 y 70% del Hg inicial en 8 de las 10 localizaciones. La volatilización del Hg asociado a la materia orgánica como consecuencia de la quema explicaría estos resultados. En las muestras de suelo mineral, los niveles de Hg no variaron significativamente antes y después de la quema, evidenciando una leve disminución con la profundidad pasando de 68 (0-3 cm) a 55 µg kg^{-1} (10-20 cm) en las muestras AQ, y de 65 (0-3 cm) a 59 µg kg^{-1} (10-20 cm) en DQ. No obstante, en 2 de las localizaciones se observó un aumento de Hg_T tras la quema en las muestras de 0-3 cm. Este incremento podría atribuirse a una movilización, en profundidad, de cenizas de los horizontes orgánicos que aún mantienen cierto contenido de Hg a pesar de la quema.

Palabras clave: Mercurio, incendio forestal, volatilización, suelo.

FRISCO. MANAGING FIRE-INDUCED RISKS OF WATER QUALITY CONTAMINATION. LINKING SATELLITE-DERIVED BURN SEVERITY WITH FIELD ESTIMATES

Oscar González-Pelayo
Universidade de Aveiro, Departamento de Ambiente e Ordenamento (Portugal)
Norma Transitoria-CDL-CTTRI-97-ARH/2018 (REF. 190-97-ARH/2018)
oscargonzalezpelayo@ua.pt

Joana Silva
Universidade de Aveiro
Dep. de Ambiente e Ordenamento (Portugal)
joa.san.sil@ua.pt

Akli Benali
Universidade de Lisboa, Centro de Estudos Florestais
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
aklibenali@gmail.com

Bruno A. Aparício
Universidade de Lisboa, Centro de Estudos Florestais
Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
bruno.a.aparicio@gmail.com

João Pedro Nunes
University of Lisbon, CE3C
Faculdade de Ciências (Portugal)
jpcnunes@fc.ul.pt

ABSTRACT

Land abandonment Mediterranean has led to widespread afforestation and increasingly frequent and more severe wildfires (WF). Fires can contaminate streams with fine sediments, nutrients and ashes, impacting aquatic ecosystems and water supplies. Recent research on sediment and contaminant mobilization processes in burnt areas finds difficulties linking mobilization with stream contamination processes at larger scales.

There is a need to provide more information to assess and managing post-fire contamination risks by finding the links between fire characteristics & hydrological impacts, and understanding the contaminant transport pathways.

FRISCO project is currently combining remote sensing and field validation approaches to assess WF impacts and ash mobilization processes. The methodology links satellite-derived burn severity with field estimates of fire severity, soil burn severity (SBS) and ash loads.

The study area was defined by vegetation type: Aljezur, June 2020, Mediterranean forest (*quercus sp.* and associated shrublands); Valongo, July 2020, *Eucalypt sp.* forest; Oliveira de Frades, September 2020, pine forest and associated shrublands.

Following each WF, the team identified by satellite imagery potential areas of contrasted WF severity. Slopes (n) of: i) high- (n=3); ii) moderate- (n=3): iii) low-severity (n=3).

At each slope, pixel satellites of 20 x 20 meters were pinned in the field. There, nine sampling points were equally distributed and fire severity, SBS, ash load and derived ash parameters were characterized.

The field approach showed a positive relationship between SBS & ash load in Mediterranean and Eucalypt WF, and ash org matter & ash density for all WF. In Eucalypt WF, pre-WF soil management (terraces/non-terraces) drove ash load quantities.

The satellite imagery showed a positive relationship between the difference in Normalized Burn Ratio (dNBR) severity index and field estimates of SBS, although this is highly dependent on the difference between burnt and unburnt conditions; the imagery performed less well in distinguishing between SBS rates. Separating imagery per study area improved the dNBR vs SBS relation, indicating that it might depend on pre-fire vegetation cover.

Keywords: Satellite-derived parameters, field validation, fire and soil burn severity.

POST-WILDFIRE VEGETATION REGENERATION IN *QUERCUS PYRENAICA WILLD.* FORESTS

Juliana Monteiro
Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências (Portugal)
Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c)
jmmonteiro@fc.ul.pt

Inês Domingues
Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências (Portugal)
Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c)
iadomingues@fc.ul.pt

Miguel Brilhante
Universidade de Lisboa, ISA - Instituto Superior de Agronomia (Portugal)
Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF)
miguelbrilhante131@hotmail.com

João Serafim
Ecosativa, Vila Nova de Milfontes (Portugal)
jampasgd@gmail.com

Cristina Branquinho
Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências (Portugal)
Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c)
cmbranquinho@fc.ul.pt

ABSTRACT

Fire has played a major role in shaping the structure and floristic composition of plant communities in Mediterranean ecosystems. Over the last decades, several studies have dealt with post-fire successional processes, and regeneration strategies of vascular plants have been thoroughly investigated in these environments. However, little attention has been paid to bryophyte communities in Mediterranean ecosystems, despite their influence on early post-fire evolution of soil properties.

The aim of this work is to study the effects of wildfires on community functional structure and diversity in *Quercus pyrenaica Willd*. forests, with special emphasis on bryophyte succession. To do so, we established 33 800-m^2 plots along a post-fire chronosequence (2009-2019) where the percentage cover of plant species (vascular plants and bryophytes) was sampled.

We expect to detect changes in the abundance of specific functional groups along the post-fire chronosequence, as well as changes in functional diversity indices. Our results will elucidate the processes and mechanisms driving post-fire succession in *Quercus pyrenaica* forests.

Keywords: Community structure, regeneration, functional traits, wildfires.

PROCESSOS EROSIVOS EM ÁREAS AFETADAS POR INCÊNDIOS FLORESTAIS: O INCÊNDIO DE BRAGA EM 2017

António Vieira
Universidade do Minho, Centro de Estudos em Comunicação e Sociedade
Instituto de Ciências Sociais, Departamento de Geografia (Portugal)
vieira@geografia.uminho.pt

António Bento-Gonçalves
Universidade do Minho, Centro de Estudos em Comunicação e Sociedade
Instituto de Ciências Sociais, Departamento de Geografia (Portugal)
bento@geografia.uminho.pt

José Manuel Rocha
Universidade do Minho, Centro de Estudos em Comunicação e Sociedade (Portugal)
Universitat de Barcelona, Grup de Recerca Ambiental e Mediterrània (Espanha)
Bolseiro FCT (SFRH/BD/138558/2018)
jmfrocha@outlook.com

Sarah Moura Santos
Universidade do Minho, Centro de Estudos em Comunicação e Sociedade
Instituto de Ciências Sociais, Departamento de Geografia (Portugal)
saamoura@gmail.com

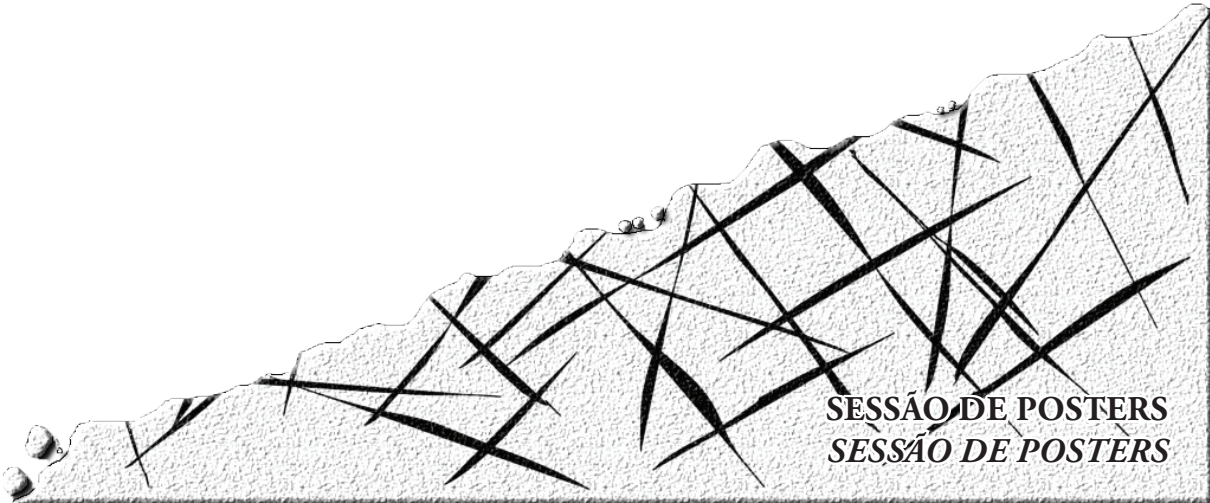
RESUMO

A erosão do solo promovida pela precipitação constitui um importante processo de degradação do solo. A ocorrência de precipitação intensa, frequentemente localizada, pode causar erosão severa e aumentar o risco de inundação rápidas e fluxos de detritos. No entanto, a sua ocorrência em situações muito específicas, tais como em áreas afetadas por incêndios florestais, altera significativamente o comportamento dos diferentes fatores e processos, bem como as condições relacionadas com a erodibilidade, contribuindo para um risco crescente de erosão.

O grande incêndio florestal que afetou o município de Braga a 15 de Outubro de 2017, queimou cerca de 1007 hectares (967 hectares de povoamentos e 40 hectares de matos), numa área onde predominavam os eucaliptos, mas com manchas significativas de carvalhos e sobreiros, desprotegendo a declivosa e desordenada interface urbano-florestal da cidade de Braga. As características naturais das áreas queimadas, com declives íngremes, solos pouco profundos, afetados por valores de precipitação significativos e concentrados, e localizadas em interface urbano-florestal, revelam um elevado risco de erosão do solo.

No presente caso de estudo, na sequência do referido incêndio florestal e da subsequente tempestade ocorrida em dezembro do mesmo ano, que afetou a área ardida, foi possível identificar os processos erosivos ocorridos e as suas consequências, que são apresentadas neste trabalho. A avaliação visual da ação erosiva nas encostas das áreas ardidas detetou o desenvolvimento de áreas críticas com maior concentração de erosão, nas áreas mais afetadas pelo fogo, com declives íngremes e onde a ação antrópica é mais ativa (estradas florestais não pavimentadas e outras infraestruturas antrópicas). As evidências encontradas na área afetada pelo incêndio e na própria cidade de Braga demonstram os graves impactes dos incêndios florestais no solo, nomeadamente em termos da sua erosão e degradação, e consequentes impactes nas áreas a jusante, especialmente quando se trata de áreas urbanas.

Palavras-chave: Erosão do solo, precipitações intensas, erosão pós-fogo, desenvolvimento de ravinas.



SESSÃO DE POSTERS

SESSÃO DE POSTERS

INCÊNDIOS FLORESTAIS NA REGIÃO NORTE DE PORTUGAL. ÁREAS ARDIDAS, RECORRÊNCIA E CLASSE DE USO DO SOLO AFETADAS ENTRE 1990 E 2018

Ana Caroline Royer
Instituto Politécnico de Bragança, CIMO (Portugal)
Doutoranda na Universidade da Coruña, Centro de Investigacións Científicas Avanzadas (España)
ana.royer@ipb.pt

Fernanda Zanella Alves
Instituto Politécnico de Bragança, CIMO (Portugal)
zanella.fernanda@gmail.com

Tomás de Figueiredo
Instituto Politécnico de Bragança, CIMO
Escola Superior Agrária, Departamento de Ambiente e Recursos Naturais (Portugal)
tomasfig@ipb.pt

Felícia Fonseca
Instituto Politécnico de Bragança, CIMO
Escola Superior Agrária, Departamento de Ambiente e Recursos Naturais (Portugal)
ffonseca@ipb.pt

Zulimar Hernández
MORE CoLab – Laboratório Colaborativo Montanhas de Investigação
Associação área de Ambiente de Montanha e Gestão de Ecossistemas (Portugal)
zhernandez@ipb.pt

RESUMO

Os incêndios florestais constituem reconhecida ameaça aos recursos dos territórios e o conhecimento do historial da distribuição espacial das ocorrências, da sua recorrência e da extensão das áreas afetadas por incêndios é elemento útil para a gestão do território, permitindo identificar áreas de risco e melhorar as ações de prevenção e mitigação dos impactos dos incêndios que ocorrem todos os anos em Portugal.

O objetivo do trabalho foi o de analisar o historial de registos de ocorrência de incêndios, de áreas ardidas, de recorrência dos incêndios e do uso da terra anteriormente ao fogo. A área objeto de estudo foi a Região Norte (RN) de Portugal Continental (NUTII), sendo a análise realizada até ao nível do Concelho, embora os resultados sejam apresentados ao nível da NUTIII. Seguindo metodologia anterior aplicada ao distrito de Bragança, as fontes de informação para a análise correspondem a dados publicados pelo Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF): fontes estatísticas, cartografia e relatórios publicados. O período de análise compreendeu a série 1990-2018 (29 anos).

Na RN, a maior área ardida foi registada no ano de 2015, com 140504 ha. No período analisado, o número de ocorrências registadas correspondeu aproximadamente a 64% do total registado no país e a cerca de 1/3 em termos de área ardida. Com relação ao uso da terra das áreas atingidas pelo fogo na RN, 49% correspondem a matos, 23% são povoamentos florestais e 9% são áreas agrícolas, diferente da ordem de classes de Portugal Continental (povoamento florestal > matos > uso agrícola). Em 29 anos, cerca de 70% da RN ardeu, com uma média anual de 39168 ha ardidos (2%). Em termos de recorrência, 676463 e 524869 ha foram afetados por mais de um e de dois incêndios, respetivamente, num total de área ardida de 1425892 ha e num total de área afetada de 749429 ha. As variações intrarregionais na RN são importantes, sendo o Douro a NUTIII que mais ardeu no período em análise.

Palavras-chave: Séries temporais, ocorrências de incêndio, área ardida, recorrência de incêndios, uso do solo.

INCÊNDIOS FLORESTAIS EM PORTUGAL

Carla Caroça
(Portugal)
carlacaroca2@sapo.pt

RESUMO

A floresta, área arborizada (ocupada com espécies florestais) ou inculta (preenchida com mato de origem natural ou com vegetação arbórea em área inferior a 10% da total), é um património essencial ao desenvolvimento sustentável de um país. No entanto, as estatísticas revelam que os incêndios florestais têm aumentado em Portugal, desde 1968, também fora da época crítica, ou seja, de julho a setembro. Numa primeira geração (1968-1985) foram identificados incêndios pouco numerosos e relativamente pequenos, menos de 10 000 ha de área ardida, que ocorreram essencialmente, a norte do rio Zézere. Na segunda geração (1986-2002) foram mais numerosos e com área ardida entre 10 000 e 20 000 ha, essencialmente localizados a norte do rio Zêzere, mas com algum avanço até ao Tejo. A terceira geração (2003-2016) consistiu nos grandes incêndios cuja área ardida ficou situada entre 20 000 e 30 000 ha, tendo-se localizado em quase todo o território continental. Em 2017 teve início a quarta geração, é considerada a geração dos incêndios mais graves, com a área dos maiores situada entre 30 000 e 50 000 ha, localizados principalmente no centro e no sul do continente.

De acordo com o 8.º Relatório Provisório do ICNF (2020) as causas mais frequentes dos incêndios em 2020 foram: *incendiarismo - imputáveis (37%) e o uso negligente do fogo (29%), neste caso com relevância para as queimadas de sobrantes florestais ou agrícolas (15%), queimas de amontoados de sobrantes florestais ou agrícolas (5%) e queimadas para gestão de pasto para gado (7%). Os reacendimentos representam 12% do total de causas apuradas, num valor inferior face à média dos 10 anos anteriores (18%)*.

As consequências dos incêndios são nefastas para o ambiente, as infraestruturas e os humanos (sofrimento e/ou morte). O solo, um bem essencial para a sobrevivência de todos os seres vivos, é alterado pelo incêndio. A perda de sustentação e de sobrevivência de plantas e de seres de diferentes escalas sobre ou dentro do solo, vai provocar a perda da filtração de produtos contaminantes para os aquíferos; com as chuvas, pode ser arrastado pelas águas de escorrência, formando ravinas/sulcos nos terrenos inclinados, podendo provocar instabilidades de vertentes, inundações lamacentas, contaminação de terrenos e de linhas de águas, transformação da área ardida em incultos.

Em Portugal legislou-se no sentido de: promover a gestão ativa da floresta; implementar a gestão de combustíveis em áreas estratégicas (modificar, remover parte ou a totalidade da biomassa); reforçar as estruturas de combate e de defesa da floresta contra incêndios; dinamizar a educação e sensibilização para uso correto do fogo; adotar estratégias de reabilitação de áreas ardidas; reforçar a vigilância e a fiscalização. Também, qualquer pessoa que detete um incêndio florestal é obrigada a alertar as autoridades competentes (GNR, PSP ou Bombeiros) através do número de emergência 112 e, na medida do possível, a tentar a sua extinção.

O trabalho consistiu na recolha de informação bibliográfica com o objetivo de que a população comece a evitar a destruição da floresta.

Palavras-chave: Incêndio, floresta, solo.

A GESTÃO DA PAISAGEM PARA AUMENTAR A RESILIÊNCIA AOS INCÊNDIOS: PERCEÇÃO DA POPULAÇÃO DO SABUGAL SOBRE O PROGRAMA DE TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM

Carlos Pinto
Universidade de Coimbra, NICIF (Portugal)
danielpinto998@gmail.com

Pedro Saloio
Instituto Superior de Educação e Ciências de Lisboa
Estudante no curso de mestrado em Riscos e Proteção Civil (Portugal)
97pmiguel@gmail.com

Diogo Martinho
Universidade de Coimbra
Estudante no curso de mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos (Portugal)
diogomartinho998@gmail.com

Diogo Antunes
Universidade de Coimbra
Estudante no curso de mestrado em Tecnologias de Informação Geográfica (Portugal)
diogoant098@gmail.com

Adélia Nunes
Universidade de Coimbra, NICIF, CEGOT e RISCOS
Faculdade de Letras, Departamento de Geografia e Turismo (Portugal)
adelia.nunes@fl.uc.pt

RESUMO

A localização fronteiriça, excêntrica e marginal que o município do Sabugal ocupa no contexto nacional concede-lhe a imagem de uma área isolada, pouco acessível, pobre, isto é, o Interior na plenitude do significado geográfico, económico, social e cultural. O recente fenómeno ligado à desestruturação do sistema tradicional de exploração da terra, assente na trilogia agro-silvo-pastoril, com o consequente abandono de campos de cultivo, de áreas de floresta e da atividade pastoril tiveram reflexos na paisagem, nomeadamente na acumulação de grandes quantidades massa combustível, o que levou a uma maior frequência e intensidade dos incêndios neste território.

Com o presente trabalho pretende-se avaliar a perceção que a população natural, residente ou não no concelho, tem sobre algumas medidas previstas no âmbito do Programa de Transformação da Paisagem (PTP), através das Áreas Integradas de Gestão da Paisagem (AIGP), o qual visa, fundamentalmente, promover a transformação, resiliência, sustentabilidade e valorização do território, através de medidas concretas para intervir no espaço rural, as quais deverão promover a diversificação da paisagem e aumentar a resiliência do território em áreas fortemente afetadas pelos incêndios florestais. Para o efeito, foi lançado um inquérito por questionário, divulgado via digital, tendo-se obtido mais de 500 respostas.

Os resultados apontam para uma percentagem significativa dos respondentes a manifestar a indisponibilidade na cedência dos seus terrenos, o que poderá revelar-se como um obstáculo, comprometendo a eficácia dos objetivos que o programa propõe.

Palavras-chave: Incêndios florestais, resiliência, paisagem, Sabugal.

MINIMIZAR O RISCO DE FOGO EM AMONTOADOS DE SOBRANTES FLORESTAIS, ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO ESCOLAR

Mário Talaia
Universidade de Aveiro
Centro de Investigação Didática e Tecnológica de Formação de Formadores(Portugal)
mart@ua.pt

RESUMO

O abandono da limpeza de campos florestais favoreceu o aumento do risco de incêndio e está condicionado pela densidade da carga de combustível (vivos e/ou mortos), dimensão dos combustíveis, combustibilidade, humidade do combustível, condições termohigrométricas do ar, intensidade do vento e relevo, podendo suscitar o aumento da probabilidade de se desenvolverem incêndios de grandes proporções. No passado, o tipo de vida nas aldeias levava ao uso constante de mato nas chamadas "camas" de animais e esta situação era um amortecedor para os campos florestais estarem limpos. Atualmente há regras legais para a limpeza de campos que estão próximos de estradas, casas e de aldeias.

O fogo resulta quando há presença de três elementos, nomeadamente o combustível, o comburente e a energia de ativação, que constituem o triângulo do fogo. Adiciona-se um quarto elemento denominado reação em cadeia que faz a manutenção e o desenvolvimento da combustão com presença de chamas. Assim, um fogo florestal é definido através da combustão controlada de materiais combustíveis existentes nas áreas florestais, nomeadamente os chamados fogos controlados e as queimadas rurais de materiais combustíveis existentes nas áreas florestais. Há orientações legais para a queima de amontoados em que a sua permissão é função da Classe de Risco de Incêndio Florestal.

Os combustíveis vivos registam uma quantidade de água alta e os combustíveis mortos uma menor quantidade de água. Durante a noite se houver condições atmosféricas devido à formação de orvalho o combustível ganha água face ao peso do material estar seco, ou seja, desidratado. Esta situação pode dificultar a ignição e o desenvolvimento do fogo. A experiência mostra que, em geral, não basta misturar o combustível com o comburente para que se verifique a combustão, pois há necessidade de uma fonte de energia que possa ativar o processo, isto é, há necessidade de uma energia de ativação. Só pela presença destes três fatores se dá origem à combustão.

O local de estudo regista as coordenadas Latitude: 40° 40' 12,41" N e Longitude: 8° 27' 6,59" W e está inserido no distrito de Aveiro.

Neste trabalho recorre-se à meteorologia física, meteorologia dinâmica e à termodinâmica. A metodologia utilizada inclui diferentes tipos e fontes de dados, carta meteorológica com passo de 3 em 3h, determinação da previsão da intensidade e rumo do vento, condições de ambiente térmico quente, temperatura de ponto de orvalho, carga do combustível, formação de centros de baixa pressão, ascensão abrupta do ar, condições termohigrométricas para o lançamento de fragmentos material incandescente e/ou em chama, meios sapadores e estratégias para a queima de amontoados de ramos.

Os resultados obtidos são analisados com base em estratégias de intervenção para controlo de fogo. É apresentada uma orientação de ensino na disciplina de cidadania acerca da formação cívica com itens que devem ser cultivados para uma tomada de decisão e sustentabilidade – os estudantes devem ser sensibilizados a minimizar o risco de eventual fogo

Palavras-chave: Fogo, incêndio, queima de amontoados, condições termohigrométricas, vento.

"Trabalho financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/00194/2020"

MONITORIZAÇÃO DE PERDAS DE SOLO APÓS INCÊNDIO FLORESTAL. UM CASO DE ESTUDO NA SERRA DE MONCHIQUE

Fernando Granja-Martins
Universidade de Algarve, CinTurs
Instituto Superior de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil (Portugal)
fmmartin@ualg.pt

Filipe Pereira
Universidade do Algarve
Instituto Superior de Engenharia, Departamento Engenharia Civil (Portugal)
a41820@ualg.pt

Helena Maria Fernandez
Universidade de Algarve, CinTurs
Instituto Superior de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil (Portugal)
hfernand@ualg.pt

RESUMO

Os incêndios florestais constituem um problema de natureza ambiental e socioeconómica. As mudanças climáticas, a ação humana e o deficiente planeamento florestal têm sido em conjunto fatores determinantes na recorrência e no aumento de áreas fustigadas pelos incêndios florestais nos últimos anos. A perda de vegetação nas áreas afetadas pelos incêndios florestais contribui para o aumento da erosão e degradação do solo após os primeiros eventos extremos de precipitação.

O presente estudo propõe quantificar a perda de solo pela equação *Universal Soil Loss Equation* (USLE) após o incêndio florestal ocorrido a 3 de agosto de 2018, na serra de Monchique. O estudo estima que 27% da área ardida (7844,7 ha) apresentou uma taxa de erosão do solo superior a 100 t.ha/ano.

No âmbito da cooperação de conhecimento fomentado pela Rede nacional para o estudo dos Incêndios florestais e seus efeitos nos Solos (RIS) pretende-se aplicar para a região do Algarve, estratégias comuns de monitorização da erosão do solo após incêndio. Assim, foram produzidas parcelas de controlo da erosão similares às utilizadas pela Universidade do Minho na Serra de Falperra em Braga. Estas parcelas serão implementadas no terreno, onde a taxa de erosão é elevada, de modo a avaliar a melhor prática de estabilização e recuperação do solo. Serão aplicados diferentes tipos de cobertura, nomeadamente, resíduos vegetais existentes na zona, agulhas de pinheiro, palha e resíduos verdes urbanos.

Palavras-chave: Erosão, Solo, USLE, Monchique, RIS.

THE EFFECTS OF SOIL BURN SEVERITY ON FIRE-MOSS GROWTH AND ESTABLISHMENT

Juliana Monteiro
Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências (Portugal)
Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c)
jmmonteiro@fc.ul.pt

Anita Antoninka
Northern Arizona University, School of Forestry (U.S.A)
Anita.Antoninka@nau.edu

Matthew Bowker
Northern Arizona University, School of Forestry (U.S.A)
matthew.bowker@nau.edu

Cristina Branquinho
Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências (Portugal)
Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c)
cmbranquinho@fc.ul.pt

ABSTRACT

Increasing trends in wildfire frequency and severity have been reported worldwide. Since wildfires represent an important agent of land degradation, the development of effective strategies to reduce soil loss and promote ecosystem recovery is critical. Post-fire colonizing mosses (collectively known as fire mosses), such as *Bryum argenteum* and *Ceratodon purpureus*, provide important ecosystem services in disturbed landscapes. In recent years, moss-dominated biological soil crusts have emerged as potential tools in post-fire restoration.

Here, we investigated the effects of soil burn severity and inoculum type on fire moss growth. In a full-factorial greenhouse experiment, three types of *B. argenteum* and *C. purpureus* inoculum (field-collected in 2017 and greenhouse-cultivated in 2017, both stored for approximately two years, and field-collected in 2019) were cultivated in soils burned at low, moderate, and high severity in a prescribed fire.

In 60 days, high fire moss cover was achieved, with an average cover of 74% across treatments. During this eriod, we observed different rates of growth among the stored inoculum types. *C. purpureus* cover was significantly higher in the stored field-collected inoculum, while higher *B. argenteum* cover was observed for the greenhouse-cultivated inoculum. Results of a structural equation model indicate a strong effect of inoculum type on *B. argenteum* and *C. purpureus* final cover. In contrast, soil burn severity was not an important predictor of fire moss cover.

These results suggest that despite differences among species, stored inoculum retained viability. Moreover, fire mosses were successfully cultivated in a range of soil burn severity levels. Our findings highlight the potential use of fire mosses as bioinoculants to recover soil and ecosystem functions in post-fire environments.

Keywords: Biological soil crusts, fire-mosses, burn severity, inoculum, restoration.

USO DE ARTROPODOS COMO BIONDICADORES DA DINÂMICA DE RECUPERAÇÃO DO SOLO PÓS-INCÊNDIO

Filipe Madeira
MORE CoLab – Laboratório Colaborativo Montanhas de Investigação
Associação área de Ambiente de Montanha e Gestão de Ecossistemas (Portugal)
fmadeira@morecolab.pt

Tânia Marques
MORE CoLab – Laboratório Colaborativo Montanhas de Investigação
Associação área de Ambiente de Montanha e Gestão de Ecossistemas (Portugal)
tmarques@morecolab.pt

Silvana Costa
MORE CoLab – Laboratório Colaborativo Montanhas de Investigação
Associação área de Ambiente de Montanha e Gestão de Ecossistemas (Portugal)
scosta@morecolab.pt

Sónia Geraldes
MORE CoLab – Laboratório Colaborativo Montanhas de Investigação
Associação área de Ambiente de Montanha e Gestão de Ecossistemas (Portugal)
sgeraldes@morecolab.pt

Zulimar Hernández
MORE CoLab – Laboratório Colaborativo Montanhas de Investigação
Associação área de Ambiente de Montanha e Gestão de Ecossistemas (Portugal)
zhernandez@morecolab.pt

RESUMO

A ocorrência de incêndios produz num período curto de tempo grandes perdas nos ecossistemas afetados. Devido à libertação de calor durante a combustão da biomassa, muitas propriedades físicas, químicas, mineralógicas e biológicas do solo são afetadas, causando uma significativa perda de matéria orgânica, nutrientes, favorecimento da repelência à água no solo, e alterações tanto da quantidade como da composição específica das comunidades microbianas e de invertebrados residentes no solo. O fogo pode, direta ou indiretamente afetar a abundância, diversidade e riqueza de artrópodes, como consequência da alteração da composição da flora e as propriedades do solo.

Os artrópodes são considerados em muitos estudos bons bioindicadores de alterações no ecossistema, modificações no habitat e da integridade da gestão florestal. A sensibilidade de alguns grupos de artrópodes às alterações podem proporcionar um alerta precoce da evolução da recuperação do ecossistema afetado.

Neste estudo pretendemos identificar artrópodes terrestres que possam ser usados como indicadores ecológicos para a compreensão dos efeitos do fogo e do estado de recuperação pós fogo de áreas cobertas por arbustos do Parque Natural de Montesinho (PNM), visto que estes ecossistemas representam um terço do PNM e que anualmente vários hectares são afetados pelo fogo. Para alcançar o objetivo proposto, numa área piloto, coberta por arbustos, localizada perto da aldeia de Aveleda (41°53'57.06"N, 6°40'55.39"W, PNM), serão recolhidos artrópodes terrestres usando armadilhas de queda numa zona queimada com fogo controlado e numa zona adjacente sem perturbações. As amostragens serão realizadas de maio a setembro de 2021.

Resultados de abundância e diversidade de artrópodes nas margens e interior da zona queimada e não queimada serão reportados e discutidos.

Palavras-chave: Parque Natural de Montesinho, Zonas arbustivas, Invertebrados, Recolonização, Indicadores ecológicos.

ÍNDICES
INDEXES

PARTICIPANTES
PARTICIPANTS

PARTICIPANTES / *PARTICIPANTS*

(inscritos até 30 de Setembro 2021 / *registered until 30 of September, 2021*)

Abel Desiderio da Purificação Pereira
Adélia de Jesus Nobre Nunes
Agnes Dias Resende Pereira
Alba Lombao Vázquez
Alcino Baltazar Silva Venancio
Ana Caroline Royer
Ana Catarina Sequeira
Ana Cristina Meira e Castro
Ana Isabel de Oliveira Machado
Ana Isabel Silva Santos
Ana Teresa Teixeira Lopes
Anabela da Silva Simões
André Manuel Freitas Mendes França Bazenga
António Avelino Batista Vieira
António José Bento Gonçalves

Bruno Manuel Santos Castro Martins

Carla Maria de Paiva Chaves Lopes Caroça
Carlos Alberto dos Santos Naré e Silva
Carlos Daniel Vicente Pinto
Carlos Eduardo da Silba Otoni
Cármen do Céu Gonçalves Ferreira
Concepción García Redondo
Cristiana Isabel Pereira Reis Rato

Daniela Aparecida Freitas
Diana Neves de Almeida

Eduardo Leal Silva
Eduardo Manuel Dobrões Tavares
Elien Geraldino da Silva
Eloíza de Lima Piovesan
Emanuel Renato Sousa de Oliveira

Fábio Miguel Martins da Silva
Felícia Maria da Silva Fonseca
Fernando Miguel Granja Martins
Fernando Ricardo Ferreira Félix

Gracielle Rodrigues Santos

Helena Maria Fernandez

Iryna Skulska
Isabel Maria Silva Santos

Jéssica de Pina Roque
Joana Filipe Jesus Gouveia
Joana Santos Silva
João Ferreira da Silva
João Pedro Coelho Gonçalves
João Pereira Pissarra
José Manuel Fernandes Rocha
Juan Carlos Nóvoa Muñoz
Juliana Polido Monteiro
Juncal Espinosa

Leonardo Kipper Alves
Luciano Fernandes Lourenço
Luís Filipe Silva Páscoa
Luís Miguel Brito

Manuela Raposo Magalhães
Maria da Conceição Almeida Colaço
Maria de Fátima Borges Correia
Maria Luísa Monteiro Franco
Mário de Almeida Rodrigues Talaia
Martinho António dos Santos Martins
Melissa Méndez López
Montserrat Díaz Raviña

Natália S. Cunha
Nicasio T. Jimenez-Morillo

Oscar Gonzalez Pelayo

Régis Pacheco Cassino Júnior

Salvador de Pinho Ferreira de Almeida
Sandra Daniela Rodrigues Correia
Sandra Sarmento
Selma Beatriz de Almeida Nunes da Pena Baldaia
Selmo de Andrade Lopes
Sílvia de Freitas Moreira Nobre
Sofia Isabel dos Santos Bernardino
Sónia Alexandra Afonso Geraldes

Tiago Gil Ventura da Veiga
Tomás de Figueiredo

Victor Manuel Machado Ferreira
Vitor Hugo Dias Machado Ferreira

Zulimar Hernández

ÍNDICE DE AUTORES
AUTHORS INDEX

Índice de Autores / *Authors Index*

Â. Brito 96
Abel Pereira 42, 43
Adélia Nunes 54, 55, 61, 75, 76, 104
Adriana Xavier Pereira 74
Akli Benali 98
Alba Lombao Vázquez 69, 86
Albano Figueiredo 75
Ana Caroline Royer 63, 74, 102
Ana Catarina Sequeira 85
Ana Cristina Meira Castro 60, 61
Ana Isabel Machado 79
Ana Müller 84
Ana Z. Miller 95
Anabela Simões 68
André Bazenga 88
Angela Martín Jiménez 80
Anita Antoninka 107
António Bento-Gonçalves 48, 49, 89, 100
Antonio Girona-García 78
António Vieira 46, 47, 49, 89, 100

Bruno A. Aparício 98
Bruno Martins 52, 53, 61, 76
Bruno Monteiro 76

Carla Caroça 103
Carlos Pinto 75, 104
Cármen Ferreira 51, 53
Carmen Hernando 90
Cátia Antunes 75
Cátia Cunha 76
Conceição Colaço 85, 87
Concepción García Redondo 86
Cristina Branquinho 99, 107
Cristina Carrillo 90
Cristina Delerue Matos 94
Cristina Fernández Filgueira 80

Dalila Serpa 79
Daniela Aparecida Freitas 77
Diana Almeida 38, 39
Diogo Antunes 104
Diogo Martinho 104

Emanuel de Oliveira 87

Fábio Miguel Martins da Silva 30
Fábio Silva 31
Felicia Fonseca 62, 63, 74, 77, 94, 97,102
Fernanda Zanella Alves 102
Fernando Granja-Martins 56, 57, 106
Filipe Madeira 108
Filipe Pereira 106
Francisco Rego 85

Gonzalo Almendros 95

Helena Maria Fernandez 27, 57, 106

Inês Domingues 99
Iryna Skulska 85
Isabel Santos 37, 39

J. Pissarra 96
Jan Jacob Keizer 78, 79
Javier Madrigal 90
Jéssica Roque 96
Joana Silva 78, 98
João Ferreira da Silva 91
João Gonçalves 71
João Pedro Nunes 98
João Serafim 99
José A. González-Pérez 95
José Góis 88
José Manuel Rocha 89, 100
Juan Carlos Nóvoa Muñoz 28, 97
Juliana Monteiro 99, 107
Juncal Espinosa 90

LIFE-REFOREST Consortium 79
Luciano Lourenço 32, 33, 55, 61, 71, 75
Luís Miguel Brito 58, 59

Manuel Arias Estévez 97
Manuela Carvalho 94
Manuela Raposo Magalhães 84, 91, 92
Marcelo Melo 76
Maria Inês Adagói 84
Maria Luísa Franco 92
María Teresa Fontúrbel Lliteras 80
Mário Talaia 105
Matthew Bowker 107
Melissa Méndez López 97
Mercedes Guijarro 90
Miguel Brilhante 99
Montserrat Díaz Raviña 69, 80, 86

Natália S. Cunha 84
Nicasio T. Jiménez-Morillo 95
Nuno Guiomar 95

Oscar González-Pelayo 98

Índice de Autores / *Authors Index*

P. Oliveira 96
P. Tamagnini 96
Pedro Saloio 104

R. Mota 96

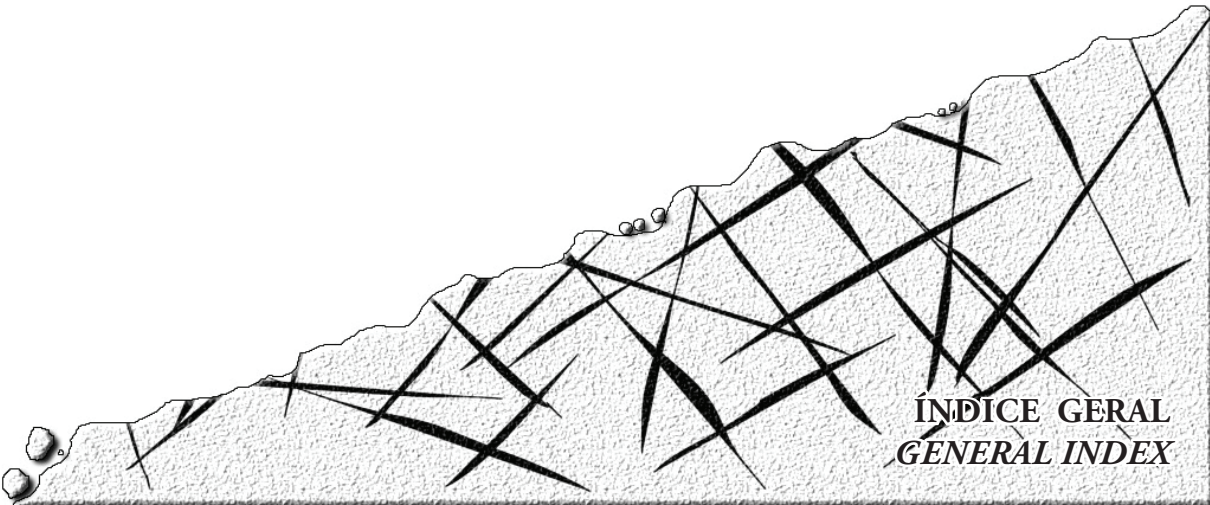
Salvador Almeida 68
Sandra Sarmento 40, 41
Sarah Moura Santos 100
Selma B. Pena 84, 91, 92
Silvana Costa 108
Sílvia Nobre 70
Sofia Knapic 75
Sónia Geraldes 108

Tânia Marques 108
Teresa Valente 94
Tomás de Figueiredo 26, 63, 74, 77, 94, 97, 102

Vanda Acácio 85

Xavier Úbeda 89

Zulimar Hernández 63, 74, 102, 108



ÍNDICE GERAL
GENERAL INDEX

Nota de Abertura / *Opening Note* 3

Organização / *Organization* 7

Programa Geral / *General programme* 11

Programa das Comunicações Orais / *Programme of Oral Communications* 15

Programa das Comunicações em Posters / *Programme of Posters Communications* 21

Moderadores/ Moderators 25

Conferencistas / *Keynote Speakers* 29

Mesar Redonda 1 / *Roud Table 1* 35

Mesar Redonda 2 / *Roud Table 2* 47

Dia 13 / Day 13th 65

Resumos das Comunicações Orais / *Abstracts of Oral Communications*

Sessão 1 / *Session 1* (10:00 - 11:00)..... 67

Sessão 2 / *Session 2* (11:30 - 13:00)..... 73

Dia 15 / Day 15th 81

Resumos das Comunicações Orais / *Abstracts of Oral Communications*

Sessão 1 / *Session 1* (09:00 - 11:00)..... 83

Sessão 2 / *Session 2* (11:30 - 13:00)..... 93

Resumos das Comunicações em Posters / *Abstracts of Posters Communications* 101

Índices / *Indexes* 109

Índice de participantes / *Participants index* 111

Índice de autores / *Authors index* 115

Índice geral / *General index* 119

RISCOS

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA