

**Projetos de IC&DT
no âmbito da
Prevenção e Combate
de Incêndios Florestais**

**Projetos de IC&DT
no âmbito da
Prevenção e Combate
de Incêndios Florestais**

Índice

8 Nota Introdutória

Por Helena Pereira, Presidente da Fundação para a Ciência e a Tecnologia

10 Projetos de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico no âmbito da Prevenção e Combate de Incêndios Florestais – 2017, 2018 e 2019

13 Governação dos recursos florestais

- 14 FIRECAST PCIF/GRF/0204/2017
PREVISÃO DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE FOGO E DAS SUAS CARACTERÍSTICAS COM VISTA A UM PIROAMBIENTE HABITÁVEL
- 15 FUEL-SAT PCIF/GRF/0116/2019
INTEGRATION OF MULTI-SOURCE SATELLITE DATA FOR WILDLAND FUEL MAPPING: THE ROLE OF REMOTE SENSING FOR AN EFFECTIVE WILDFIRE FUEL MANAGEMENT
- 16 ShareFOREST PCIF/GRF/0050/2019
PARTILHAR AS DECISÕES NAS FLORESTAS – METODOLOGIA PARTICIPATIVA PARA O ENVOLVIMENTO DO PÚBLICO E DOS ATORES SOCIAIS NA PROTEÇÃO E VALORIZAÇÃO DAS FLORESTAS EM PORTUGAL
- 17 O3F PCIF/GRF/0141/2019
UM FRAMEWORK DE OPTIMIZAÇÃO PARA REDUZIR OS INCÊNDIOS FLORESTAIS

19 Gestão do fogo e comportamento de fogos extremos

- 20 FIRESTORM PCIF/GFC/0109/2017
A METEOROLOGIA E O COMPORTAMENTO DE TEMPESTADES DE FOGO
- 21 EXTREME PCIF/GFC/0078/2018
INFLUÊNCIA DOS VOCS (COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS) NO COMPORTAMENTO EXTREMO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

23 Modelos de ordenamento e silvicultura preventiva

- 24 SCAPE FIRE PCIF/MOS/0046/2017
UM MODELO SUSTENTÁVEL DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO PARA A PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS RURAIS
- 25 MODFIRE PCIF/MOS/0217/2017
INTEGRAÇÃO DO COMPORTAMENTO DO FOGO NO PLANEAMENTO DA GESTÃO FLORESTAL COM MULTIOBJECTIVOS

- 26 InduForestFire PCIF/MOS/0129/2018
METODOLOGIAS INTERDISCIPLINARES PARA A PROTECÇÃO DE ZONAS INDUSTRIAIS A INCÊNDIOS FLORESTAIS
- 27 CORKNUT PCIF/MOS/0012/2019
FLORESTAS MISTAS DE SOBREIRO E PINHEIRO MANSO: GESTÃO PARA VALORIZAÇÃO DOS PRODUTOS, PROMOÇÃO DA BIODIVERSIDADE E PREVENÇÃO DE FOGOS FLORESTAIS
- 29 FirEProd PCIF/MOS/0071/2019
FOGO CONTROLADO, RISCO DE INCÊNDIO E PRODUTIVIDADE DO EUCALIPTAL: DA INVESTIGAÇÃO À PRÁTICA

31 Gestão e valorização da biomassa nos espaços rurais

- 32 CHARCLEAN PCIF/GVB/0179/2017
MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE FORNOS DE CARVÃO VEGETAL PARA TORNÁ-LOS MAIS LIMPOS E EFICIENTES VISANDO UMA ECONOMIA RESILIENTE AO FOGO EM ÁREAS RURAIS PORTUGUESAS
- 33 SUBe PCIF/GVB/0197/2017
UNIDADE DE PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE EM PEQUENA ESCALA ATRAVÉS DA GASEIFICAÇÃO DA BIOMASSA
- 34 R3forest. PCIF/GVB/0202/2017
UTILIZAÇÃO DE BIOMASSA DE EXÓTICAS PARA A RECUPERAÇÃO PÓS-FOGO: REUTILIZAÇÃO, REGENERAÇÃO E REFLORESTAÇÃO
- 35 Acacia4FirePrev PCIF/GVB/0145/2018
EXPLORAR A BIOMASSA DE ACÁCIAS: UMA FORMA DE REDUZIR O RISCO DE INCÊNDIOS
- 36 PEST(bio)CIDE PCIF/GVB/0150/2018
MELHORES PRÁTICAS DE GESTÃO DE PLANTAÇÕES ARDIDAS DE EUCALIPTO PELO USO DA BIOMASSA FOLIAR COMO BIOCIDA
- 37 CLEAN FOREST PCIF/GVB/0167/2018
GESTÃO E VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS FLORESTAIS NA PERSPECTIVA DUPLA DA PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS E NA PRODUÇÃO DE BIOENERGIA SUSTENTÁVEL E COMPETITIVA PARA AS REGIÕES DO INTERIOR
- 38 COBIGA PCIF/GVB/0169/2019
COGENERATION USING GASIFICATION OF FOREST BIOMASS THROUGH COMPUTATIONAL MODELLING
- 39 VALUE2PREVENT PCIF/GVB/0057/2019
VALORIZAÇÃO DA BIOMASSA FLORESTAL COMO FERRAMENTA NA GESTÃO DO RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL
- 40 BioValChar PCIF/GVB/0034/2019
VALORIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DE BIOMASSA RESIDUAL PARA BIOCHAR

Índice

41 BioAgroFloRes PCIF/GVB/0083/2019
MODELO SUSTENTÁVEL DE GESTÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO DA BIOMASSA AGRO-FLORESTAL RESIDUAL SUPOSTADO NUMA PLATAFORMA WEB

43 Modelos de organização e gestão das áreas florestais, nas vertentes de proteção, conservação, silvopastorícia, recreio, lazer e produção

44 FirESmart PCIF/MOG/0083/2017
SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA A GESTÃO PREVENTIVA DO RISCO DE INCÊNDIO E FORNECIMENTO SUSTENTADO DE SERVIÇOS ECOSISTÉMICOS

45 Floresta Limpa PCIF/MOG/0161/2019
VIGILÂNCIA AUTOMÁTICA E PARTICIPADA DAS ZONAS DE PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS FLORESTAIS

47 Restauo pós-fogo e gestão florestal, em diferentes escalas temporais e espaciais

48 GreenRehab PCIF/RPG/0077/2017
SISTEMA DE REABILITAÇÃO SUSTENTÁVEL PARA SOLOS QUEIMADOS BASEADO NA INOCULAÇÃO DE CIANOBACTÉRIAS E MICROALGAS NATIVAS

49 EROFIRE PCIF/RPG/0079/2018
AVALIAÇÃO DO RISCO DE EROSIÃO PÓS-INCÊNDIO USANDO MARCADORES MOLECULARES

50 SeverusPT PCIF/RPG/0170/2019
UM SERVIÇO E PRODUTO DE DADOS BASEADOS NA WEB PARA A AVALIAÇÃO E PREVISÃO DE SEVERIDADE DE INCÊNDIO EM PORTUGAL CONTINENTAL

53 Atitudes e comportamentos face à prevenção e combate de incêndios e a gestão do território, incluindo a sua vertente colaborativa

54 AVODIS PCIF/AGT/0054/2017
COMPREENDER O CONTEXTO SOCIAL DO PORTUGAL RURAL PARA IMPLEMENTAR AÇÕES SOCIAIS DE MODO A PREVENIR INCÊNDIOS CATASTRÓFICOS

55 People&Fire PCIF/AGT/0136/2017
AS PESSOAS E O FOGO: REDUZIR O RISCO, CONVIVER COM O RISCO

56 INTERFACESEGURA PCIF/AGT/0062/2018
SEGURANÇA E RESILIÊNCIA AO FOGO DAS ZONAS DE INTERFACE URBANA-FLORESTAL

57 House-Refuge PCIF/AGT/0109/2018
DESENVOLVIMENTO DE MELHORES PRÁTICAS E NORMAS PARA CONSTRUÇÕES E SUAS ENVOLVENTES EM ÁREAS DE RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL

58 ECO.Fire PCIF/AGT/0153/2018
O VALOR ECONÓMICO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS COMO SUPORTE AO COMPORTAMENTO PREVENTIVO

59 ForestFM PCIF/AGT/0087/2019
ENVOLVIMENTO DE JOVENS NA PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS RURAIS ATRAVÉS DE UM PROGRAMA DE RÁDIO PARTICIPATIVO

60 EvacuarFloresta PCIF/AGT/0061/2019
DECISÕES E PLANOS DE EVACUAÇÃO EM CENÁRIOS DE INCÊNDIO FLORESTAL

61 BRIDGE PCIF/AGT/0072/2019
ENVOLVIMENTO DE JOVENS NA PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS RURAIS ATRAVÉS DE UM PROGRAMA DE RÁDIO PARTICIPATIVO

63 Meteorologia, previsão e gestão do risco, incluindo deteção de ignições e otimização de alertas precoces e desenvolvimento de sistemas de observação inteligente

64 FEMME PCIF/MPG/0019/2017
DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA PARA MODELAR O RISCO DE EROSIÃO PÓS-FOGO PARA APOIO À DECISÃO NA GESTÃO FLORESTAL E, EM PARTICULAR, NA APLICAÇÃO DE MEDIDAS DE ESTABILIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA.

65 FoCoR PCIF/MPG/0086/2017
A UTILIZAÇÃO DE VEÍCULOS AÉREOS AUTÓNOMOS NO APOIO A FOGOS CONTROLADOS E DETECÇÃO DE REACENDIMENTOS NA GESTÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

66 MCFIRE PCIF/MPG/0108/2017
MEDIÇÃO DO TEOR DE HUMIDADE DE COMBUSTÍVEIS FLORESTAIS E AVALIAÇÃO DO SEU COMPORTAMENTO FACE ÀS NOVAS REALIDADES CLIMÁTICAS

67 FireLoc PCIF/MPG/0128/2017
ONDE ESTÁ O FOGO? - IDENTIFICAÇÃO, POSICIONAMENTO E MONITORIZAÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS COM DADOS DISPONIBILIZADOS PELOS CIDADÃOS

68 FRISCO PCIF/MPG/0044/2018
GESTÃO DE RISCOS DE CONTAMINAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA INDUZIDOS PELO FOGO

69 ResNetDetect PCIF/MPG/0051/2018
DETECÇÃO AUTOMÁTICA PRECOCE DE INCÊNDIOS FLORESTAIS UTILIZANDO REDES NEURONAIS DE APRENDIZAGEM RESIDUAL

Índice

- 70 **PyroC.pt** PCIF/MPG/0175/2019
ADVANCED WILDFIRE MODELLING FOR RISK ASSESSMENT AND PYROCONVECTION UNDERSTANDING IN PORTUGAL
- 71 **FirePuma** PCIF/MPG/0156/2019
PREVENÇÃO DE FOGOS FLORESTAIS ATRAVÉS DE VIGILÂNCIA PARA REDUÇÃO DE INCERTEZA
- 72 **SmokeStorm** PCIF/MPG/0147/2019
PREVISÃO E COMUNICAÇÃO DOS EFEITOS DO FUMO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS
-

75 **Sistemas de sensorização, de informação e de comunicações de emergência e sua integração nos processos de decisão**

- 76 **FIREFRONT** PCIF/SSI/0096/2017
MAPEAMENTO E PREDIÇÃO DA PROGRESSÃO DE INCÊNDIOS EM TEMPO REAL POR VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS
- 77 **foRESTER** PCIF/SSI/0102/2017
REDE DE SENSORES COMBINADA COM MODELAÇÃO DA PROPAGAÇÃO DO FOGO INTEGRADO NUM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO PARA O COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS.
- 78 **RESCuE-TOOL** PCIF/SSI/0194/2017
COBERTURA RÁDIO PARA SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO DE EMERGÊNCIA EM AMBIENTES CRÍTICOS DE FOGOS FLORESTAIS - FERRAMENTA
- 79 **EyeInTheSky** PCIF/SSI/0103/2018
UTILIZAÇÃO DE BALÕES DE ALTA-ALTITUDE PARA APOIO À DECISÃO EM OPERAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIOS RURAIS
- 80 **IMfire** PCIF/SSI/0151/2018
GESTÃO INTELIGENTE DO FOGO
-

83 **Saúde e segurança ocupacional dos técnicos de combate**

- 84 **ArRiscO** PCIF/SSO/0101/2017
EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL DOS BOMBEIROS À POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA – IMPACTO NA DPOC E ASMA
- 85 **BioFirEx** PCIF/SSO/0017/2018
UM PAINEL DE (BIO)MARCADORES PARA A VIGILÂNCIA DA SAÚDE E DA SEGURANÇA DO BOMBEIRO.
- 86 **LidSau** PCIF/SSO/0054/2018
PROCESSO DE LIDERANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL DOS BOMBEIROS: DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA DE INTERVENÇÃO
- 87 PCIF/SSO/0063/2018
SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO FISIOLÓGICA DO TIPO “WEARABLE” PARA MONITORIZAR O ESTADO GERAL DE SAÚDE DE BOMBEIROS

- 88 **DECfire** PCIF/SSO/0082/2018
TREINO DA TOMADA DE DECISÃO CRÍTICA E GESTÃO DO STRESS PÓS-TRAUMÁTICO NOS TÉCNICOS DE COMBATE A INCÊNDIOS
- 89 **DIF-JACKET** PCIF/SSO/0106/2018
DESENVOLVIMENTO DE UM CASACO DE BOMBEIRO INOVADOR
- 90 **4FirHealth** PCIF/SSO/0090/2019
EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL NO COMBATE A INCÊNDIOS E EFEITOS PRECOSES NA SAÚDE DAS FORÇAS OPERACIONAIS
- 91 **FogoSeguro** PCIF/SSO/0163/2019
SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO HUMANA E AMBIENTAL INTEGRADO NAS FARDAS DOS BOMBEIRO PARA MAIOR SEGURANÇA OCUPACIONAL
-

Nota Introdutória

O conhecimento que resulta da investigação científica e do desenvolvimento tecnológico, assim como da experiência participada das comunidades, é fundamental para o desenvolvimento económico, social e cultural e adquire particular importância em situações com impacto relevante para a sociedade. Tal é o caso dos fogos rurais, que têm estado sempre presentes no país e são, há várias décadas, objeto de campanhas de sensibilização e prevenção, também acompanhadas pelo financiamento público a iniciativas de investigação científica e tecnológica. Portugal conta hoje com conhecimento e competência sobre incêndios florestais, incluindo gestão florestal e respetivos planos de ação, assim como com grupos de investigação que estudam os incêndios florestais e rurais nas suas múltiplas vertentes.

Em junho de 2017, a Assembleia da República criou uma Comissão Técnica Independente (CTI), com especialistas nacionais e estrangeiros, para analisar os factos relativos com os incêndios ocorridos. O relatório (acessível na página 92) identificou circunstâncias e condicionantes que contribuíram para a dimensão e consequências destes incêndios, tendo feito recomendações em múltiplas áreas, entre as quais assinalou a necessidade de promover a investigação científica e a inovação, de modo a integrar os avanços da ciência e as boas práticas internacionais nas áreas da meteorologia, da silvicultura, da gestão do fogo e previsão do seu comportamento.


O ano de 2017 deu aos incêndios florestais uma dimensão particularmente trágica, com uma perda excecional de vidas humanas e uma destruição elevada de valores materiais e ambientais. Esta ocorrência desencadeou várias iniciativas e instrumentos de política associados à prevenção e ao combate de incêndios florestais.

Neste contexto, o Conselho de Ministros determinou (através da Resolução n.º 159/2017, de 30 de outubro) um conjunto vasto de medidas estruturais, organizacionais e operacionais para melhorar a prevenção e o combate aos fogos

rurais, nas quais se inclui a criação de um programa mobilizador de Investigação e Desenvolvimento (I&D) orientado para a prevenção e combate de incêndios florestais, a ser promovido pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), numa perspetiva multidisciplinar e num contexto internacional. Foi determinada a abertura de três concursos para financiamento a projetos científicos, com periodicidade anual e uma dotação anual de 5 M€. Nas três edições do Concurso para Projetos de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico no âmbito da Prevenção e Combate de Incêndios Florestais, a FCT aprovou e financiou 56 projetos de investigação, que aqui são resumidos.

Para além da divulgação geral da aplicação do financiamento público em I&D nesta área, pretende-se contribuir para um maior conhecimento na comunidade científica dos projetos em curso, deste modo facilitando interações que potenciem a criação de conhecimento, a sua transferência e aplicação, nomeadamente fortalecendo a integração do conhecimento e a sinergia entre áreas científicas, também numa ótica de abertura às comunidades de utilizadores de conhecimento.

Helena Pereira
Presidente da Fundação para a Ciência e a Tecnologia



Projetos de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico no âmbito da Prevenção e Combate de Incêndios Florestais – 2017, 2018 e 2019

56 projetos financiados
€ 14 984 552 de investimento
89 instituições participantes

An aerial photograph of a lush, green forested valley. In the middle ground, a small town or village is visible, surrounded by more forested hills. The background shows rolling mountains under a hazy sky. A large, dark red, semi-circular graphic element is overlaid on the right side of the image, containing the title text.

Governança dos recursos florestais

PREVISÃO DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE FOGO E DAS SUAS CARACTERÍSTICAS COM VISTA A UM PIROAMBIENTE HABITÁVEL

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Carlos do Carmo de Portugal e Castro da Camara
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	FCiências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Instituto Dom Luíz (FC/ULisboa)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I. P. e Instituto Superior de Agronomia (ULisboa)
FINANCIAMENTO	€ 397 735

De acordo com o Programa de Revitalização do Pinhal Interior (Resolução 1/2018) e com as linhas do presente concurso, que reforcem a importância de se disponibilizar informação apropriada para ser incorporada nos sistemas de decisão e que contribua para a solução de problemas reais, a Equipa de Projeto irá 1) analisar os megaincêndios e a estação de fogos de 2017 a fim de identificar os fatores que contribuíram para a sua excecionalidade; 2) desenvolver métodos estatísticos ótimos para produzir mapas anuais de perigo estrutural de incêndio; 3) fornecer previsões diárias de perigo meteorológico de incêndio com 1 a 10 dias de antecedência e com informação quantitativa acerca da sua incerteza; 4) combinar a informação de perigos estrutural e meteorológico de incêndio em classes de perigo de incêndio que incorporem informação acerca da possibilidade de um megaincêndio; 5) efetuar previsões horárias para o dia seguinte de perigo meteorológico de incêndio a ser utilizadas em tempo quase real pelas forças de combate e pela proteção civil; 6) gerar antevisões sazonais de perigo de incêndio 1 a 3 meses antes do início da estação de fogo. O objetivo último deste projeto é desenvolver um conjunto de produtos relativos a perigo de incêndio, especificamente desenhados tendo em conta as necessidades da comunidade ligada ao fogo. O Projeto organiza-se em cinco *Working Packages*: aferir da excecionalidade da estação de megaincêndios de 2017 (WP1); estimar o perigo estrutural de incêndio (WP2); produzir previsões de perigo meteorológico de incêndio (WP3); fornecer antevisões sazonais de perigo de incêndio (WP4); e, utilizando os resultados dos *Working Packages* anteriores, integrar e disseminar um conjunto de produtos indo ao encontro das necessidades da comunidade ligada ao fogo. Os *Work Packages* abarcam uma vasta gama de campos do conhecimento, indo dos métodos estatísticos sofisticados, da monitorização por satélite da vegetação e da área queimada e da meteorologia sinótica até à previsão do tempo, à previsão por ensembles e às antevisões sazonais.

INTEGRATION OF MULTI-SOURCE SATELLITE DATA FOR WILDLAND FUEL MAPPING: THE ROLE OF REMOTE SENSING FOR AN EFFECTIVE WILDFIRE FUEL MANAGEMENT

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Sérgio Godinho
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Évora (UE)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento (MED)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Superior de Agronomia (ISA/ULisboa)
FINANCIAMENTO	€ 279 991

Além das condições climáticas e da topografia, o comportamento do fogo depende muito da quantidade e distribuição (vertical e horizontal) do combustível disponível, que por sua vez está associado às principais características da vegetação, como tipo, estrutura e teor de humidade. Assim, a caracterização e a classificação de combustíveis são reconhecidas como um dos fatores mais importantes que devem ser levados em consideração para a prevenção de incêndios e o planeamento pré-incêndio. A deteção remota e os dados de satélite são tecnologia avançada capaz de medir, mapear e monitorizar como, quando e onde os combustíveis florestais são mais propensos a queimar, de maneira eficaz, sinótica, sistemática e consistente. A informação espacial dos modelos de combustível pode ser gerada a partir de uma integração de dados de satélite de várias fontes, incluindo informações óticas, de radar de abertura sintética (SAR) e de deteção e alcance de luz (LiDAR), para superar as limitações conhecidas quando apenas são usados dados óticos. Apesar do consenso de que o problema dos incêndios é uma prioridade nacional, nenhum estudo foi realizado em Portugal envolvendo uma abordagem de satélite de várias fontes, para gerar variáveis relacionadas com a vegetação combustível. Esta abordagem, consiste numa etapa crucial para produzir informação e construir uma ferramenta operacional de apoio à decisão na prevenção e planeamento dos incêndios. Deste modo, o objetivo geral do projeto é desenvolver e testar uma metodologia para integrar dados de satélite de várias fontes para melhorar a estimativa e o mapeamento de combustíveis florestais na região centro de Portugal Continental. O projeto tem três objetivos principais: i) estimar com base nos dados do ICESat-2 variáveis-chave relacionadas com a vegetação combustível (Altura da Copa (AC), Cobertura da Copa (CC), Altura da Base da Copa (ABC), Altura dos Matos (AM), Cobertura dos Matos (CM), Canopy Bulk Density (CBD)), considerando a natureza da complexidade dos tipos de combustível relacionados com os incêndios em Portugal; ii) extrapolar as variáveis AC, CC, ABC, AM, CM e CBD calculadas com base em dados de ICESat-2 para áreas onde não existe esta informação por falta de cobertura do sensor, integrando informação de várias fontes de dados de deteção remota (Sentinel-1, PALSAR- 2, Sentinel-2 e SRTM); e iii) avaliar o impacto do uso de informação espacialmente contínua sobre variáveis estruturais relacionadas com os combustíveis na definição de áreas prioritárias para a gestão do combustível.

PARTILHAR AS DECISÕES NAS FLORESTAS – METODOLOGIA PARTICIPATIVA PARA O ENVOLVIMENTO DO PÚBLICO E DOS ATORES SOCIAIS NA PROTEÇÃO E VALORIZAÇÃO DAS FLORESTAS EM PORTUGAL


INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Sandra Valente
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Aveiro (UA)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Politécnico de Leiria (IPLeiria) e Oikos - Associação de Defesa do Ambiente e do Património da região de Leiria (OIKOS)
FINANCIAMENTO	€ 279 038

Os incêndios rurais de 2017 desencadearam na sociedade civil um debate alargado sobre as futuras decisões e ações de recuperação e valorização das florestas portuguesas. Apesar da gestão florestal sustentável ser um pilar central nas políticas públicas em Portugal, os processos de decisão são ainda tradicionais, de caráter centralizado e têm evidenciado limitações na inclusão das necessidades dos diversos atores sociais e na promoção do valor global da floresta. Neste contexto, é essencial desenvolver modelos de governação para as florestas que promovam o envolvimento do público e dos atores sociais nos processos de tomada de decisão, que reforcem a governança territorial e que estimulem uma mudança nos valores, atitudes e comportamentos face à proteção e valorização das florestas. O projeto ShareFOREST assume como principal hipótese de investigação que a participação do público e dos atores sociais nas decisões que afetam as florestas pode contribuir para reduzir conflitos, aumentar a confiança e facilitar a aprendizagem entre os diversos atores envolvidos. No contexto português, onde os fogos rurais têm atingido proporções dramáticas, o envolvimento dos cidadãos na recuperação das Matas Nacionais do Litoral Centro e na prevenção de futuros incêndios constituem-se como excelentes oportunidades para restabelecer a ligação das comunidades locais às florestas. Estas oportunidades passam por uma mudança de paradigma nos processos de decisão e um aumento da cultura de participação pública, e por uma avaliação dos reais impactos dos processos de participação. O objetivo central do projeto ShareFOREST é o desenvolvimento e operacionalização de uma metodologia participativa para promover a codecisão na gestão e ordenamento das florestas, reforçando os princípios de governança territorial, com a missão última de prevenir futuros fogos. A implementação da metodologia no território das Matas do Litoral poderá reforçar a mobilização dos atores sociais na proteção e dinamização das matas e promover o desenvolvimento de uma agenda para o debate público sobre florestas e fogos rurais em Portugal. O projeto envolve uma equipa multidisciplinar, integrando dois parceiros académicos da região Centro de Portugal e um parceiro não-académico regional.

UM FRAMEWORK DE OPTIMIZAÇÃO PARA REDUZIR OS INCÊNDIOS FLORESTAIS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Filipe Alvelos
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade do Minho (UM)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Investigação ALGORITMI (Algoritmi/UM)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Superior de Agronomia (ISA/ULisboa) e Universidade de Aveiro (UA)
FINANCIAMENTO	€ 284 053

O3F, framework de otimização para reduzir incêndios florestais, é um conjunto de ferramentas matemáticas e computacionais para apoiar a tomada de decisões na gestão de combustível, na supressão de fogos e na gestão integrada da floresta e dos fogos. Na gestão de combustível, as decisões estão relacionadas com a seleção de tratamentos de combustível numa floresta, no espaço e no tempo, com algum objetivo relacionado com o fogo (p ex., minimização da área queimada) e restrições (p ex., orçamento). Na supressão de fogos, as decisões estão relacionadas com o pré-posicionamento e o posicionamento dos recursos disponíveis para combate a fogos, com o objetivo de, por exemplo, minimizar o instante de supressão, com restrições de proteção dos locais de interface entre as áreas florestais e urbanas. Na gestão integrada da floresta e dos fogos, as decisões estão relacionadas com a seleção de prescrições (p ex., tratamentos de combustível e cortes rasos) e (múltiplos) objetivos não necessariamente relacionados com o fogo (p ex., maximizar o valor atual líquido ou o sequestro de carbono) são considerados. No centro dos modelos e métodos do O3F que abordam os problemas referidos, está a modelação da propagação do fogo seguindo o princípio do tempo mínimo de viagem. Este princípio tem sido amplamente utilizado para simular a propagação de fogos (p ex., software FlamMap). No O3F, usamo-lo para construir um único modelo de programação inteira mista (PIM) que integra simulação de propagação de fogos e otimização. As decisões locais (p ex., ao nível dos povoamentos) e o seu impacto global (p ex., ao nível da floresta) na propagação do fogo são modeladas por meio da otimização, o que permite determinar decisões ótimas de acordo com algum objetivo (global). Este tipo de modelo PIM determinístico será usado como cenário (com diferentes ignições e condições climáticas) na programação estocástica e em abordagens de otimização robusta para lidar com a incerteza. As duas contribuições mais significativas do O3F são a integração da simulação de propagação de fogos e da otimização com incerteza, e a integração da gestão florestal com múltiplos objetivos explícitos e as decisões sobre a localização de recursos em pré-posicionamento e ataques iniciais. Como alternativa à simulação de propagação de fogos com o MTT, um modelo físico será desenvolvido e incorporado na estrutura do O3F, sendo também é uma contribuição relevante. Dois casos de estudo serão realizados: i) gestão florestal da Zona de Intervenção Florestal das regiões de Paiva e Entre Douro e Sousa e ii) proteção civil nas regiões de Braga e Baião. Os casos de estudo são apoiados pelos stakeholders e entidades regionais de proteção local e civil, respetivamente.



**Gestão
do fogo e
comportamento
de fogos
extremos**

A METEOROLOGIA E O COMPORTAMENTO DE TEMPESTADES DE FOGO

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Domingos Xavier Filomeno Carlos Viegas
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto de Engenharia Mecânica, Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I. P. e Universidade de Aveiro
FINANCIAMENTO	€ 379 602

Analisando os dados de ocorrência de incêndios em Portugal, iremos identificar as condições que levaram a surgir eventos extremos de fogo (EWE), produzir métodos para as prevenir, no espaço e no tempo, para disseminar alertas para as autoridades e para a população. Iremos estudar a importante interação entre os escoamentos atmosféricos, tais como brisas, tempestades, frentes meteorológicas e o escoamento junto ao solo, com base em testes à escala laboratorial e de campo, com modelação numérica e validação com a análise de casos reais, para melhorar a capacidade de modelar o comportamento dinâmico de EWE. Os EWE geram uma sequência de fenómenos instáveis que não estão incluídos nos modelos correntes, os quais são baseados em hipóteses físicas e empíricas aplicáveis a condições permanentes. Para superar estas dificuldades, iremos estudar conflagrações que são EWE gerados por ventos muito fortes. Recorrendo a simulação numérica e experimental iremos investigar os fogos de copas e os focos secundários, que estão associados às conflagrações, validando com dados do terreno. Estudaremos também os fogos múltiplos, que ocorrem quando grandes massas de vegetação ardem ao mesmo tempo, gerando elevadas colunas de convecção e efeitos radiativos, chamas aéreas, e emitem nuvens de partículas que, ao serem transportadas pelo vento, causam focos secundários. No FIRESTORM iremos considerar as condições básicas de junção de incêndios, tais como linhas e massas de fogo que se aproximam. Iremos analisar igualmente os tornados de fogo e de vento que se formam nestes casos. No FIRESTORM iremos incorporar a emissão e dispersão do fumo em simuladores de comportamento e sistemas de apoio à decisão, para ajudar as autoridades a planear ou executar operações aéreas e terrestres, com segurança, nomeadamente as ações de evacuação. Empregando técnicas de simulação numérica direta, iremos estudar vários problemas multi-escala identificados, de uma forma colaborativa, integrando os submodelos descritos para cada processo. Estas simulações irão empregar supercomputadores para tratar do problema da modelação multi-escala da dispersão turbulenta de partículas e a natureza estocástica dos eventos de turbulência associados aos fogos extremos, que estão na base dos focos secundários de curta e média distância. Este esforço será integrado numa plataforma de apoio à decisão, que será disponibilizada às autoridades.

INFLUÊNCIA DOS COVS (COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS) NO COMPORTAMENTO EXTREMO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Pedro Manuel Cardoso Vieira
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Instituto Superior de Agronomia (ULisboa)
FINANCIAMENTO	€ 294 975

Muitas das consequências dramáticas dos incêndios florestais, em especial no que respeita à perda de vidas humanas, são causadas por comportamentos extremos dos incêndios, com alterações rápidas de velocidade, fenómenos que têm sido designados na terminologia anglo-saxónica como "blow-up", "eruptive", ou "flashover". Apesar da inegável importância da compreensão destes fenómenos, é evidente que os modelos atuais de previsão da propagação do fogo não são capazes de explicar adequadamente estas súbitas alterações de comportamento do fogo. No entanto, depois de comportamentos deste tipo em diferentes pontos do mundo, como nos eucaliptais da Austrália ou nos pinhais da Córsega, começaram a ser propostas explicações científicas para o fenómeno. Como consequência, existe agora uma teoria sólida que sugere que gases inflamáveis libertados pela vegetação sujeita a aquecimento, e em particular os Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) frequentes nas plantas Mediterrânicas, assim como os produtos de combustão incompleta na frente de fogo, podem, nalgumas situações particulares de topografia e ventos, acumular-se em locais onde, depois da chegada da fonte de ignição, se inflamam rapidamente. Neste projeto propomos avaliar as condições para que estes fenómenos extremos possam ocorrer, analisando as diversas componentes do problema: a) a libertação de gases inflamáveis (em especial COVs) a partir das folhas de algumas das principais espécies florestais Portuguesas (*Pinus pinaster*, *Eucalyptus globulus*, *Quercus suber* e *Quercus robur/Q. pyrenaica*) depois de aquecidas a diferentes temperaturas e depois de combustão incompleta com diferentes níveis de oxigénio; b) as concentrações possíveis desses gases no volume de um povoamento florestal a partir da quantidade e distribuição das folhas das espécies consideradas; c) a distribuição dos COVs na atmosfera de regiões florestais por técnicas de deteção remota; d) a integração do conhecimento anterior num Sistema de Apoio à Decisão que possa aconselhar as decisões de silvicultura que afetam a composição e a estrutura dos povoamentos e apoiar as operações de luta contra o incêndio de forma segura para os combatentes e a população afetada. Um modelo de base processual será a base da integração. Uma ênfase especial será dada à disseminação dos resultados do projeto.



**Modelos de
ordenamento
e silvicultura
preventiva**

UM MODELO SUSTENTÁVEL DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO PARA A PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS RURAIS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Selma Beatriz de Almeida Nunes da Pena Baldaia
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (ISA/ULisboa)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Direção-Geral do Território, Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa, Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Federação Portuguesa das Associações de Desenvolvimento Local (MINHA TERRA), Fundación de Ecología del Fuego y Gestión de Incendios Pau Costa Alcubierre, Instituto Superior Técnico (ULisboa), Município de Leiria, Município de Pampilhosa da Serra, Universidade de Évora, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e Universidade Nova de Lisboa
FINANCIAMENTO	€ 380 445

O objetivo deste projeto é o de propor um modelo de ordenamento do espaço rural que contribua para a prevenção dos incêndios rurais, atendendo à sustentabilidade ecológica, económica e social da paisagem. Pretende-se a criação de uma estrutura de proteção da paisagem contra os incêndios rurais que, sem negar a importância económica que algumas espécies mais combustíveis possam ter, assegure a conservação do solo, da água, da biodiversidade e a sua viabilidade socioeconómica. Esta estrutura será adaptada a cada tipologia de paisagem. Para além da proposta de um novo modelo de ordenamento do território, far-se-á a avaliação económica dos sistemas agroflorestais multifuncionais. Trata-se, portanto, de um projeto abrangente que pretende articular as matérias sectoriais envolvidas, numa proposta espacial. A metodologia elabora um modelo conceptual com base na ecologia da paisagem e no comportamento do fogo. Este modelo é aplicado a tipologias de Paisagem determinadas a partir da sua vulnerabilidade aos incêndios rurais e às consequências destes na perda de solo, utilizando parâmetros de natureza socioeconómica e ecológica. Daqui resulta uma gradação de prioridades de intervenção que informam a seleção de casos de estudo. Para cada caso de estudo será elaborada uma proposta de ordenamento do espaço rural articulando a conservação da natureza (água, solo e biodiversidade), a agricultura familiar e comercial, a silvicultura, a pastorícia, o turismo rural e de natureza e outras atividades que contribuam para a fixação de população no espaço rural. Paralelamente, pretende-se considerar vários tipos de gestão, como a inerente a povoamentos de produção, uma silvicultura próxima da natureza, o aproveitamento da regeneração natural, *forest-fruit*, etc. A escala dos casos de estudo incluirá a região, o município, e unidades de exploração de média dimensão. Uma avaliação económica dos sistemas agroflorestais e a avaliação crítica dos modos de financiamento disponíveis (PDR 2020), permitirá elaborar propostas alternativas que contribuam para a transição da situação atual, para a concretização do modelo de ordenamento proposto incluindo uma proposta de serviços de ecossistemas. Será ainda analisado o sistema de planeamento, bem como as entidades de gestão em vigor e feita uma fundamentação da ética da intervenção proposta.

INTEGRAÇÃO DO COMPORTAMENTO DO FOGO NO PLANEAMENTO DA GESTÃO FLORESTAL COM MULTIOBJECTIVOS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Susete Maria Gonçalves Marques
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto Superior de Agronomia (ULisboa)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Instituto Superior de Agronomia (ULisboa)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Politécnico de Leiria, Universidade Católica Portuguesa, Universidade de Évora e Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
FINANCIAMENTO	€ 307 979

O objetivo do projeto é reunir conhecimento multidisciplinar sobre modelos de ecossistemas florestais, simulação de incêndios florestais, métodos de planeamento de gestão de ecossistemas florestais, política e economia florestal, envolvimento de proprietários florestais e partes interessadas (PFPI) e disseminação da investigação, para desenvolver métodos cientificamente sólidos. As ferramentas podem ajudar os decisores políticos a enfrentar o desafio de integrar estas preocupações na gestão florestal ao nível de paisagem. Isso abrangerá o desenvolvimento, integração e utilização de um modelo de comportamento de incêndios florestais no planeamento florestal, ferramentas para simulação e otimização espacial sob cenários de alterações climáticas e abordagens multicritério que possam apoiar PFPI. O caso de estudo é o Vale do Sousa, com predominância de pinheiro-bravo e eucalipto e múltiplos proprietários florestais privados. Serão realizadas quatro tarefas: 1 - "Inventário florestal e simulação do crescimento" para caracterizar o ecossistema florestal da área de estudo, bem como modelos de crescimento e produção para projetar a paisagem florestal ao longo do tempo em cenários de alterações climáticas; 2 - "Simulação de comportamento do fogo, risco de incêndio e calibração do modelo de propagação" para inovar na estimativa da probabilidade de ignição de incêndios florestais, padrões de inflamabilidade e propagação de incêndios florestais, gerando assim o simulador de incêndios florestais do planeamento de gestão de ecossistemas florestais. 3 - "Integração do risco de fogo e da probabilidade de propagação no planeamento da gestão florestal com métodos de decisão multicritérios" para inovar no desenvolvimento de uma abordagem para integrar o risco de incêndios florestais ao nível de paisagem e otimizar as opções de gestão temporal e espacial, nomeadamente gestão de combustíveis minimizando assim a expectativa de perda por incêndios florestais. 4 - "Aplicação e integração no caso de estudo" para envolver os PFPI no projeto, modelando as suas preferências e aplicando um modelo de investigação-integração-utilização, para desenvolver configurações de negociação e disseminação que possam promover o uso da abordagem multicritério e proteção contra os incêndios florestais equilibrando-as com outros serviços de ecossistema.

METODOLOGIAS INTERDISCIPLINARES PARA A PROTECÇÃO DE ZONAS INDUSTRIAIS A INCÊNDIOS FLORESTAIS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	João Paulo Correia Rodrigues
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em Ciências da Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Laboratório Associado de Energia, Transportes e Aeronáutica
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Politécnico de Coimbra, Autoridade Nacional de Protecção Civil e Comunidade Intermunicipal da Região de Coimbra
FINANCIAMENTO	€ 299 543

Pretende-se neste projeto de investigação criar um modelo que, com base no comportamento expectável do fogo, permita determinar a área de gestão de combustíveis que melhor se adequa a cada zona industrial. Este estudo incidirá sobre as zonas industriais existentes analisando aquelas que tiveram incêndios nos últimos anos, bem como as que embora não tenham tido incêndios, apresentam um risco de incêndio elevado. São alguns os projetos de investigação que se dedicam ao risco de incêndio em zonas de interface urbano-florestal. No entanto, aqueles que se dediquem a zonas industriais são praticamente inexistentes. Nesta perspectiva, este projeto de investigação inovador pretende criar diretrizes para a construção de zonas industriais e seus edifícios tendo em vista a mitigação do risco de incêndio florestal combinando as componentes do sistema de construção e a área envolvente. Assim, ao nível da envolvente serão definidas características de forma a impedir que o incêndio florestal atinja a zona industrial. Estas características podem passar pela definição de faixas de proteção sem vegetação ou com vegetação mais resistente à ignição ao incêndio, construção de barreiras que impeçam a propagação do incêndio ou definição de características especiais de resistência e reação ao fogo dos edifícios limítrofes da zona industrial, conferindo-lhes uma função de tampão à propagação do incêndio para o interior dessa zona. Ao nível da construção propriamente dita, serão estudadas as melhores soluções construtivas que evitem a sua ignição e o desenvolvimento do incêndio, não só na escolha dos materiais mais adequados para uma reação ao fogo melhorada, como na definição de soluções construtivas que mitiguem a probabilidade do incêndio se propagar para o seu interior ou para construções adjacentes. Será ainda analisada a propagação do incêndio no interior da própria zona industrial e dessa forma estudar qual a melhor malha construtiva para a zona industrial. A tradução destas medidas será feita através da definição de políticas de construção e proteção de zonas industriais a serem definidas pelos municípios e suas associações. Estas políticas aplicar-se-ão tanto às zonas existentes como às a construir. O projeto prevê a implementação das medidas propostas em algumas zonas industriais, de Norte a Sul de Portugal, todavia o estudo incidirá preponderantemente na zona centro de Portugal. Numa fase final deste projeto serão propostos documentos que possam vir a constituir um projeto de regulamento para a segurança contra incêndio de zonas industriais em áreas urbano-florestal.

FLORESTAS MISTAS DE SOBREIRO E PINHEIRO MANSO: GESTÃO PARA VALORIZAÇÃO DOS PRODUTOS, PROMOÇÃO DA BIODIVERSIDADE E PREVENÇÃO DE FOGOS FLORESTAIS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Alexandra Cristina Pires Correia
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto Superior de Agronomia (ULisboa)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Estudos Florestais (CEF/ISA/ULisboa)
FINANCIAMENTO	€ 211 105


A gestão das florestas na Europa continua a basear-se nos princípios e filosofias que levaram ao desenvolvimento da silvicultura na Europa Central há mais de um século, focada sobretudo na produção de madeira em florestas monoespecíficas, que são muito mais fáceis de gerir do que florestas mistas. Porém, a mudança climática, a perda de biodiversidade, a disseminação de pragas e doenças, incêndios mais frequentes e de grande intensidade, e a crescente demanda de serviços do ecossistema estão a mudar o paradigma das florestas na Europa, nomeadamente da gestão de uma única espécie em monocultura para florestas mistas. Portugal não é exceção. A maioria das áreas florestais portuguesas é gerida por proprietários privados. A escolha das espécies e as opções de gestão seguem a primazia de obter rendimentos imediatos ou rendimentos futuros expectáveis no curto a médio-prazo. A falta de gestão é a principal causa de acumulação de vegetação do tipo arbustivo no subcoberto, o que reduz a produtividade das árvores e aumenta consideravelmente o risco de incêndio. A mistura de sobreiro com pinheiro manso representa uma nova forma de pensar a floresta e a silvicultura em Portugal. Acreditamos que esta composição específica tem o potencial de ajudar a enfrentar os desafios que uma mudança climática e da economia global impõe: obter florestas mais resilientes e sustentáveis do ponto de vista ecológico e económico. Este trabalho desenvolver-se-á em 5 tarefas: T1. Mapeamento das áreas de distribuição potencial de florestas mistas de sobreiro e pinheiro manso em Portugal; T2. Estabelecimento de "triplets" de monoculturas de sobreiro e pinheiro manso e de misto e avaliação das árvores em termos de crescimento, produção, acumulação de material combustível e interações ecológicas; T3. Exploração de modelos de gestão para povoamentos mistos de sobreiro e pinheiro manso utilizando o simulador de floresta StandsSIM; T4. Quantificação do combustível florestal e modelos de risco de incêndio em povoamentos mistos; T5. Disseminação e transferência de conhecimento para as partes interessadas e produção de um Manual de Boas Práticas de gestão de povoamentos mistos de sobreiro e pinheiro manso.

FOGO CONTROLADO, RISCO DE INCÊNDIO E PRODUTIVIDADE DO EUCALIPTAL: DA INVESTIGAÇÃO À PRÁTICA

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Sofia Caçoilo Corticeiro
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Aveiro (UA)
UNIDADE DE IGD PRINCIPAL	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	RAIZ, Instituto de Investigação da Floresta e Papel (RAIZ)
FINANCIAMENTO	€ 274 714

O aumento na frequência e severidade dos incêndios florestais tem sido uma preocupação crescente em Portugal. Considerando a extensão da área ardida em Portugal durante a última década e a sendo o eucalipto uma das principais espécies da fileira florestal portuguesa, uma correta e eficiente gestão do fogo, adaptada às características deste tipo de plantações, é crucial para reduzir o risco de incêndio e a mitigação dos efeitos negativos aos níveis ecológico, social, económico e político do fogo. O fogo controlado é um método eficiente para diminuir a carga de combustível florestal, que tem sido pouco utilizado em Portugal, e quando é utilizado é principalmente em áreas de pinheiros e matos. Em trabalhos anteriores foi estabelecida a base técnica relativa à execução deste procedimento em plantações de eucalipto em Portugal, mas a sua operacionalização em modelos de gestão ajustados à realidade Portuguesa continua a ser um desafio. Adicionalmente, a eficácia do fogo controlado na redução do risco de incêndio comparativamente ao impacto que possa ter no solo e no estado fisiológico do eucalipto, é um tema que carece de ser aprofundado no terreno, em condições reais. Os principais objetivos da presente proposta são: 1) avaliar o papel do fogo controlado na gestão dos combustíveis florestais e, conseqüentemente, na redução do risco de incêndio testando dois métodos de controlo da vegetação: o fogo controlado e um tratamento mecânico mais convencional; e 2) avaliar se esse método afeta o crescimento das plantações de eucalipto comparando o crescimento dos eucaliptos das plantações tratadas com o de áreas queimadas com baixa severidade. O FirEProd integra uma abordagem holística sobre os principais pontos técnicos, científicos e sociais relacionados com o uso do fogo controlado e o seu impacto na produtividade do eucalipto. Propõe-se uma amostragem no campo para a avaliação das propriedades físicas e químicas do solo e do estado fisiológico dos eucaliptos. A caracterização da vegetação do coberto vegetal e a determinação da carga de biomassa estabelecerá a eficiência do fogo controlado na redução do risco de incêndio. A produtividade das plantações será estimada utilizando modelos fisiológicos. Dadas as preocupações com a operacionalização do fogo controlado, a equipa do FirEProd trabalhará com agentes chave da fileira florestal e decisores políticos para incluir a sua perspetiva na criação de um manual com as diretrizes da silvicultura preventiva que integrará um modelo de gestão florestal baseado no uso do fogo controlado em eucaliptal.





**Gestão e
valorização
da biomassa
nos espaços
rurais**

MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE FORNOS DE CARVÃO VEGETAL PARA TORNÁ-LOS MAIS LIMPOS E EFICIENTES VISANDO UMA ECONOMIA RESILIENTE AO FOGO EM ÁREAS RURAIS PORTUGUESAS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Daniel dos Santos Félix das Neves
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Aveiro
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar
FINANCIAMENTO	€ 199 836

A produção de carvão é frequentemente associada a problemas ambientais que resultam de facto do processo ser conduzido sob défice de O₂. De facto, ensaios em fornos noutras latitudes mostram que, efetivamente, as emissões de CO e HC são muito altas. Estes impactos negativos levam a que a produção de carvão vegetal em Portugal seja desconhecida e, porventura, maioritariamente ilegal. Por estas razões, pode dizer-se que este é o ramo do setor da bioenergia onde o financiamento pode ser mais eficaz no sentido de potenciar a infraestrutura disponível para a valorização de biomassa em áreas rurais portuguesas. Este projeto visa sensibilizar o país para a situação atual da produção de carvão e contribuir para a sua modernização no âmbito de um sistema integrado de gestão de biomassa. O primeiro objetivo é, portanto, contribuir para estabelecer o *status quo* no país em relação à produção de carvão vegetal. Para o efeito, será desenvolvido trabalho de campo com vista a estabelecer a distribuição, tamanho e número de instalações de pirólise, e tipos de biomassa e carvão envolvidos. Esta etapa inicial permitirá também guiar o trabalho de laboratório seguinte, focado no comportamento pirolítico dos tipos de biomassas mais utilizados. Além disso, este projeto permitirá caracterizar pela primeira vez a operação de um forno de carvão vegetal em Portugal, incluindo os balanços de massa e entalpia, condições operacionais, principais emissões gasosas e propriedades do carvão vegetal. Esta parte do trabalho deverá revelar as principais oportunidades para melhorar o processo tradicional, incluindo modificações adequadas ou tecnologias complementares, que serão compiladas e discutidas na forma de diretrizes para a modernização desta atividade.

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE EM PEQUENA ESCALA ATRAVÉS DA GASEIFICAÇÃO DA BIOMASSA

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Valter Filipe Miranda Castelão da Silva
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Aveiro
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Politécnico de Bragança
FINANCIAMENTO	€ 199 996

Dado que a tecnologia de sistemas de micro geração com recurso à gasificação da biomassa, de pequena dimensão, ainda se encontra num estado precoce de desenvolvimento, este projeto tem como objetivo principal o desenvolvimento e implementação de uma instalação piloto com uma potência instalada a rondar os 5 kW e com características que potenciem a sua utilização em ambiente rural. Para o efeito, devem ser implementados os seguintes processos: Tratamento da biomassa; Gasificação da biomassa; Redução do nível de impurezas do gás de síntese; Produção de energia mecânica a partir do gás de síntese; Acionamento de gerador síncrono para conversão da energia mecânica em elétrica.

Espera-se que a gasificação da biomassa e a redução do nível de impurezas do gás de síntese venham a constituir grandes desafios. Assim, um dos desenvolvimentos mais relevantes deste projeto consiste no projeto e conceção de protótipos para o gasificador da biomassa e para o sistema de redução do nível de impurezas do gás de síntese. Salienta-se que a utilização do motor de combustão interna é recomendada para sistemas de micro geração com recurso à gasificação da biomassa. No entanto, esta tecnologia apresenta restrições bastante exigentes no que diz respeito à concentração de impurezas no gás de síntese (nível de partículas e de alcatrão), pelo que o gasificador de biomassa deverá ser implementado com base na solução concetual dos gasificadores do tipo "downdraft" de modo a minimizar o nível de impurezas no gás de síntese produzido. Outra questão a ser abordada com cuidado diz respeito ao sistema de injeção do motor de combustão interna, o qual deverá ser adaptado de modo a aceitar a presença de um nível mais elevado de impurezas no gás de síntese. O sistema de monitorização e controlo a implementar deverá ser capaz de assegurar a segurança do funcionamento do sistema e de controlar e gerir, de forma autónoma, o funcionamento individual dos vários componentes, bem como o funcionamento destes de forma integrada e devidamente coordenada, incluindo a possibilidade do envio de sinais de alerta. Serão também implementadas funcionalidades de controlo e gestão de nível mais elevado de modo a permitir o controlo da potência gerada, o que constitui um desenvolvimento inovador no âmbito deste projeto.

UTILIZAÇÃO DE BIOMASSA DE EXÓTICAS PARA A RECUPERAÇÃO PÓS-FOGO: REUTILIZAÇÃO, REGENERAÇÃO E REFLORESTAÇÃO

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Cristina Maria Filipe Maguas Silva Hanson
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	FCiências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais (FC/ULisboa)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	RAIZ, Instituto de Investigação da Floresta e Papel e Silvapor - Agricultura e Silvicultura Lda
FINANCIAMENTO	€ 200 000

Este projeto visa implementar e avaliar soluções técnicas que diminuam o impacto da erosão do solo e das espécies invasoras após o fogo, melhorando a produção florestal e a regeneração natural. Para alcançar este objetivo, sugerimos a utilização da biomassa local proveniente do corte de espécies invasoras, para produzir um composto de resíduos verdes (GWC). Paralelamente, a biomassa queimada e que ainda está nas zonas ardidas deverá ser cortada e destrojada em estilha (WC). Adicionalmente iremos testar a hipótese de um efeito sinérgico das melhores práticas, cada uma delas com efeitos positivos por si só: criar sulcos ao longo das linhas de declive que aumentam as taxas de infiltração de água e diminuem o escoamento; adicionar o GWC que favorece o desenvolvimento das plantas e colocar WC em zonas de reflorestação (e.g. *Eucalyptus globulus* e espécies nativas) que diminui a erosão. Por conseguinte, se o projeto for bem-sucedido, esperamos conseguir mudar as práticas correntes dos pequenos e médios proprietários florestais, demonstrando as vantagens da aplicação simultânea destes procedimentos, o que beneficiará o solo, a vegetação nativa e as espécies plantadas. Os dados obtidos irão potenciar a aplicação de Boas Práticas na gestão florestal pelas comunidades de pequenos e médios proprietários.

Os métodos utilizados para monitorizar o progresso dos projetos serão diversos, desde avaliações tradicionais da biodiversidade e parâmetros ecofisiológicos das plantas, como o Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) e as medidas da taxa de crescimento, a análises de matéria orgânica do solo e ensaios de campo para medir a erosão. Pretende-se recorrer à tecnologia chamada inteligente com base em sensores "real time", em código aberto, para criar um conjunto de dados temporais no potencial matricial do solo e mudanças de temperatura, bem como o armazenamento e visualização dos dados e utilização da memória em tempo real. Juntando este conjunto de dados simultaneamente com as sequências de imagem do drone para mapear a recuperação da vegetação, procuramos produzir dados interessantes e disponíveis *on-line*.

EXPLORAR A BIOMASSA DE ACÁCIAS: UMA FORMA DE REDUZIR O RISCO DE INCÊNDIOS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Jorge Manuel Barros Almeida Gominho
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto Superior de Agronomia (ULisboa)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Estudos Florestais (ISA/ULisboa)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Associação CBPBI - Centro de biotecnologia de plantas da Beira Interior
FINANCIAMENTO	€ 298 313

Na Europa, as acácias estão entre as espécies invasoras mais difundidas tornando-se uma questão ambiental no Sudoeste Europeu e, em particular, Portugal, estimando-se que florestas dominadas por Acácias ocupem cerca de 18 500ha. Maiores períodos de secas e temperaturas médias mais elevadas tornam espécies adaptadas ao fogo, eg. acácias, altamente competitivas e dominantes após cada incêndio. Não havendo utilização que valorize os resíduos desta biomassa, o combate a estas espécies acarreta apenas custos, levando ao seu abandono e consequentemente a uma maior prevalência e expansão das mesmas, aumentando o nível de combustível e inevitavelmente a uma maior probabilidade de ocorrência e severidade dos incêndios florestais. O objetivo geral deste projeto é procurar alternativas viáveis de valorização dos resíduos provenientes da gestão de Acaciais, tentando obter produtos de valor acrescentado e promovendo uma gestão mais eficiente dos proprietários de terrenos invadidos através do controlo dos custos associados. No âmbito da estratégia de bioeconomia, o uso de resíduos de Acácia pode ser incluído no "Conceito de Economia Verde". Os principais objetivos do projeto são: i) Valorização da biomassa de Acácia, para incentivar financeiramente os produtores florestais na sua remoção; ii) Prevenção de incêndios florestais, através da gestão de combustíveis; iii) Promover uma melhor utilização dos resíduos da gestão paisagística; iv) Aumentar a consciencialização pública sobre o papel das Acácias nas alterações climáticas e no risco de incêndios. Os objetivos específicos são: avaliar a viabilidade desta biomassa para a produção de painéis de partículas e briquetes de alta qualidade; avaliar o potencial bioativo dos extrativos como produtos biocidas e antioxidantes; aumentar o interesse das indústrias em produtos inovadores (com biomassa de Acácias) e de maior valor acrescentado; aumentar a consciencialização dos investigadores, das associações de produtores florestais, entre outros, para a necessidade de controlo das Acácias, proteger os habitats e, reduzir o risco de incêndios florestais. O projeto está dividido em 4 tarefas, interligadas entre si: Tarefa 1. Avaliação e recolha de biomassa de Acácias; 2. Caracterização de biomassa e dos produtos; 3. Desenvolvimento e teste dos produtos de valor acrescentado; 4. Compromisso social: partes interessadas e Ciência-cidadã.

MELHORES PRÁTICAS DE GESTÃO DE PLANTAÇÕES ARDIDAS DE EUCALIPTO PELO USO DA BIOMASSA FOLIAR COMO BIOCIDA

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Maria Fernanda da Silva Fidalgo Ferro de Beça
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	GreenUP - Centro de Investigação em Produção Agroalimentar Sustentável
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade de Aveiro e Universidade do Minho
FINANCIAMENTO	€ 295 931

A área florestal portuguesa é dominada principalmente por *Eucalyptus globulus*, sendo esta descrita como uma espécie invasora muito inflamável, o que potencia o risco de incêndio. No entanto, a reflorestação com espécies nativas torna-se uma tarefa árdua, devido à concessão privada da maioria da área florestal, bem como aos interesses económicos associados. Além disso, as características intrínsecas do eucalipto conferem uma dificuldade acrescida à reflorestação, devido ao papel do fogo no recrutamento de sementes e à capacidade de o eucalipto regenerar a partir de gomos dormentes, culminando não só num rápido repovoamento em terrenos ardidos, mas também na sua dispersão para outras áreas, previamente ocupadas por espécies autóctones, que não são capazes de reemergir numa situação pós-fogo. De facto, embora a substituição de plantações de *E. globulus* por espécies arbóreas nativas assuma uma grande importância, a existência de diversos fatores económicos, sociais e políticos dificulta significativamente esta ação, pelo que novas e eficientes soluções que permitam travar a expansão espontânea do eucalipto na floresta portuguesa são necessárias e urgentes. Neste sentido, o projeto PEST(bio)CIDE oferece uma resposta a esta questão, associando um benefício económico a uma melhor gestão das áreas de eucalipto regeneradas após um incêndio florestal. Esta valorização, assente numa perspetiva de economia circular, baseia-se no já provado potencial fitotóxico das folhas do eucalipto, uma vez que os compostos envolvidos na tolerância contra insetos e agentes patogénicos revelaram, também, capacidade herbicida contra espécies-alvo. Adicionalmente, este projeto pretende contribuir para a redução das perdas de produtividade agrícola devido à presença de ervas-daninhas e ao acrescido uso de herbicidas sintéticos, cuja aplicação tem resultado em vários efeitos negativos, afetando vários organismos não-alvo e aumentando a contaminação ambiental. Assim, o principal objetivo desta proposta é utilizar a biomassa foliar de eucalipto, regenerada pós-incêndio, como biocida eficaz e ambientalmente seguro. Para tal, começará por validar-se o potencial biocida da aplicação direta desta biomassa, assim como dos seus extratos aquosos. Neste sentido, o PEST(bio)CIDE, através de uma equipa multidisciplinar, irá combinar diversas metodologias para assegurar que este biocida, de obtenção fácil e rápida, é efetivamente uma alternativa sustentável ao uso de herbicidas químicos.

GESTÃO E VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS FLORESTAIS NA PERSPECTIVA DUPLA DA PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS E NA PRODUÇÃO DE BIOENERGIA SUSTENTÁVEL E COMPETITIVA PARA AS REGIÕES DO INTERIOR

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	João Fernando Pereira Gomes
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (IPL)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Recursos Naturais e Ambiente (IST/ULisboa)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Superior de Agronomia (ULisboa) e Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento
FINANCIAMENTO	€ 258 528

O objetivo principal deste projeto é valorizar os resíduos florestais de biomassa existentes nas florestas, que não são limpas pelos proprietários, em bioenergia, especificamente, na produção de biocombustíveis sintéticos de 2.ª geração, como, por exemplo, biogás (metano), biometanol, bio-DME, etc., dependendo das condições operatórias do processo reacional, como a temperatura, pressão e catalisador heterogéneo utilizados. A valorização do potencial energético existente na biomassa lignocelulósica dos resíduos florestais favorece claramente a redução da probabilidade de ocorrerem incêndios florestais, com a limpeza das matas desses mesmos resíduos, porque os mesmos constituem uma elevada carga combustível que, em tempo quente e seco, só espera por uma fonte de ignição para ocorrer combustão desta matéria orgânica, propagando-se depois a uma velocidade considerável se as condições de velocidade e direção do vento forem significativas. A limpeza das florestas através da remoção destes resíduos florestais trará benefícios para os ecossistemas da floresta, preservando-os como fonte essencial de captura de dióxido de carbono e libertação de oxigénio. Por outro lado, incute dinamismo económico nestas regiões do interior, mais desfavorecidas e isoladas de Portugal, permitindo de alguma forma, contribuir para a minimização da desertificação destes territórios. O biogás produzido pode ser valorizado através da sua queima, originando calor e/ou eletricidade para essas regiões, para fins domésticos/industriais, utilizando, por exemplo, motores de cogeração.

COGENERATION USING GASIFICATION OF FOREST BIOMASS THROUGH COMPUTATIONAL MODELLING

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Abel Rouboa
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Laboratório Associado de Energia, Transportes e Aeronáutica (LAETA)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	INEGI - Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial (INEGI/UP)
FINANCIAMENTO	€ 228 383

O projeto COBIGA refere-se à conceção e desenvolvimento de um gaseificador de biomassa para cogeração competitiva de calor e eletricidade usando resíduos florestais. Mais especificamente, propõe a microgeração, através de um equipamento leve e compacto, que abrange os mercados de habitação independente e aplicações móveis, com a fiabilidade necessária para o uso diário, com segurança e sem qualquer dependência. Esta proposta de investigação orientada para a indústria visa validar as condições de teste propostas: por um lado, o conceito escolhido (cogeração por gaseificação de biomassa) e, em segundo lugar, a eficiência elétrica com o uso de uma microturbina. A COBIGA tem como objetivo desenvolver um aparelho inovador para a cogeração de baixa potência de calor (5 kW) e energia elétrica (1.5 kW) com um gaseificador usando resíduos florestais (folhagem, galhos e cortes de madeira) e um ciclo externo usando um permutador de calor e uma microturbina cerâmica.

VALORIZAÇÃO DA BIOMASSA FLORESTAL COMO FERRAMENTA NA GESTÃO DO RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Sofia Knapic
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	SERQ - CENTRO DE INOVAÇÃO E COMPETÊNCIAS DA FLORESTA - ASSOCIAÇÃO (SERQ)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Instituto para a Sustentabilidade e Inovação em Estruturas de Engenharia (ISISE)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Centro de Ciência Viva de Proença-a-Nova (CCVFloresta), Instituto Superior de Agronomia (ISA/ULisboa), Proentia, Lda e Universidade de Coimbra (UC)
FINANCIAMENTO	€ 275 551

Este projeto visa a valorização da biomassa florestal em áreas rurais, aumentando o retorno financeiro das operações de limpeza aos proprietários florestais, incentivando a gestão do combustível e contribuindo para a prevenção de incêndios florestais pela diminuição do risco de incêndio. O projeto centra-se no desenvolvimento de novos produtos baseados na biomassa florestal e no micélio de fungos. Para efeitos de aumento da durabilidade e valor acrescentado da biomassa, os óleos essenciais serão extraídos das matérias-primas, testados como biocidas contra fungos para a proteção dos produtos. Objetivos: Valorização da biomassa florestal, visando agregar valor às florestas e, conseqüentemente, promover a possibilidade de aumentar o rendimento dos produtores; Prevenção de incêndios florestais, aumentando a remoção de combustível e diminuindo o número de queimadas; Contribuição para a promoção da economia circular como área de desenvolvimento de projetos de empreendedorismo de base tecnológica. No geral, dinamizar as cadeias de valor associadas aos recursos endógenos naturais. O consórcio do projeto é coordenado por um centro privado de investigação e inovação sem fins lucrativos (Serq-Centro de Inovação e Competências da Floresta), de duas universidades (Universidade de Coimbra e CEABN, ISA, Universidade de Lisboa), uma empresa privada (PROENTIA) e um centro de divulgação científica (Centro de Ciência Viva para a Floresta). Um grupo informal de consultoria pro-bono aconselhará a equipa em reuniões regulares programadas durante o projeto, com relação a decisões e estratégias baseadas na floresta, aplicações industriais e desenvolvimento de produtos. O grupo incluirá o consultor do projeto, e representantes do Centro Pinus e da Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal. Os resultados do projeto serão divulgados para a comunidade científica e industrial. O projeto será a base para teses de mestrado e doutoramento, protótipos e a submissão de uma patente. As atividades de transferência de conhecimento e divulgação garantirão que os resultados do projeto sejam bem-sucedidos na comunidade científica e no contexto da indústria, ao mesmo tempo em que projetam iniciativas eficazes de divulgação para públicos não científicos. Os resultados do projeto serão divulgados também nos canais do LinkedIn, Facebook e twitter com a criação da tag # VALUE2PREVENT..

VALORIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DE BIOMASSA RESIDUAL PARA BIOCHAR

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Luís António da Cruz Tarelho
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Aveiro (UA)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)
FINANCIAMENTO	€ 252 739

As operações de limpeza florestal, quando adequadamente integradas na cadeia de valor da silvicultura, são a primeira linha na prevenção de incêndios, gerando, no entanto, grandes quantidades de biomassa florestal residual (BFR) que não pode ser legalmente deixada no terreno, exigindo uma gestão adequada. Para promover a valorização de BFR em áreas rurais e permitir modelos adequados de gestão florestal, urge desenvolver usos alternativos para essa BFR, proporcionando benefícios económicos e ambientais através da redução da carga combustível. Embora esta BFR apresente um apreciável teor de carbono e poder calorífico, a sua composição (e.g., Na,K,Cl) gera problemas operacionais em processos de conversão termoquímica para produção de energia (calor, eletricidade) relacionada com a deposição/incrustação de cinza, o que restringe o seu uso em processos de combustão/gasificação. Neste contexto, a produção de biochar por pirólise é uma alternativa com potencial de gerar produtos de valor acrescentado (aditivos para solo). Este trabalho procura responder aos desafios da valorização da BFR de baixa qualidade através da produção de biochar por pirólise, que pode ser aplicado em solos florestais e rurais para aumentar o stock de nutrientes e a produtividade, reduzindo a necessidade de fertilizantes, com vantagens económicas associadas. Esta abordagem permitirá reciclar carbono/nutrientes e criar sinergias entre gestão florestal, prevenção de incêndios, melhoria da qualidade do solo e desenvolvimento rural, sob o princípio da economia circular. Serão abordados: i) caracterização de BFR de limpeza florestal para prevenção de incêndios, inadequada para combustão/gasificação; ii) caracterização do processo de pirólise de BFR; iii) desenvolvimento e otimização dum protótipo móvel integrado para produção de biochar por pirólise de BFR com operação contínua; iv) avaliação e refinação das propriedades do biochar produzido como aditivo do solo; v) avaliação do impacto económico desta solução na gestão e valorização da BFR em duas áreas rurais portuguesas frequentemente afetadas por incêndios. O trabalho será desenvolvido em colaboração com indústrias de manutenção florestal (Justacolina), sector florestal para pasta e papel (RAIZ), e da tecnologia de valorização energética de biomassa (Ventil) em Portugal. As tarefas visam avaliar a relação entre parâmetros operatórios do processo de pirólise e propriedades do biochar produzido, o seu valor acrescentado como aditivo do solo, e efeito da escala de operação no desenvolvimento de modelos de negócio sustentáveis.

MODELO SUSTENTÁVEL DE GESTÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO DA BIOMASSA AGRO-FLORESTAL RESIDUAL SUPOSTADO NUMA PLATAFORMA WEB

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	João Fernando Pereira Gomes
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (IPL)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Recursos Naturais e Ambiente (IST/ULisboa)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Superior de Agronomia (ULisboa) e Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento
FINANCIAMENTO	€ 258 528

O projeto BioAgroFloRes visa criar soluções operacionais que permitam o aumento da eficiência e eficácia da cadeia de abastecimento (CA) da biomassa agroflorestal residual (BAFR). Os elevados custos logísticos, o baixo poder calorífico, o nível de distribuição da BAFR no território e a falta de colaboração entre entidades, representam alguns exemplos que podem inibir a valorização da BAFR como recursos naturais. O objetivo é propor soluções que estimulem a valorização da BAFR na produção de energia térmica/elétrica ou como matéria-prima para outras indústrias (ex. indústrias de pellets ou fertilizantes). Será desenvolvido o protótipo funcional de uma plataforma Web inteligente (W@BioAgroFloRes), que auxilia os stakeholders envolvidos na CA da biomassa em dois problemas reais relevantes: 1) Como estimular e aproximar a oferta e a procura da BAFR? A solução do BioAgroFloRes incluirá um mercado de biomassa para ligar a oferta e a procura, ajudando pequenos agricultores e proprietários e entidades públicas e privadas a encontrar um destino final para a sua BAFR, suportando-os no processo de disponibilização de matéria-prima, através da atualização da informação em tempo real; 2) Como configurar e planear a CA da BAFR ao longo de um dado horizonte temporal (ex. modos de transporte a usar, alternativas de distribuição e localização ideal para os diferentes tipos de instalações)? A solução BioAgroFloRes incorporará um sistema de apoio à decisão (SAD), integrado na W@BioAgroFloRes, que combina modelos de simulação com algoritmos de otimização para resolver problemas de configuração da rede logística e seu planeamento, dando respostas em tempo útil, com base em dados fornecidos pelos utilizadores. As características distintivas e a novidade do BioAgroFloRes resultam da integração de áreas complementares de conhecimento científico, permitindo: 1) Desenvolver novos modelos de negócio para suportar a identificação de formas inovadoras para a CA da BAFR, que se possam traduzir na criação de novos tipos de serviço; 2) A utilização da abordagem holística triple bottom-line como base para o estudo de desempenho, incorporando as três dimensões da sustentabilidade: económica, ambiental e social; 3) Incorporar a modelação e a otimização para apoio da tomada de decisão; 4) O desenvolvimento da W@BioAgroFloRes que facilitará a partilha de informação e a tomada de decisão em tempo real. Como resultado do BioAgroFloRes será proposto um modelo sustentável de negócio para a CA da BAFR, suportado numa plataforma Web, que poderá ser implementado em qualquer contexto geográfico, reforçado por um SAD que contemplará os interesses de *stakeholders*.



**Modelos de
organização
e gestão das
áreas florestais,
nas vertentes
de proteção,
conservação,
silvopastorícia,
recreio, lazer
e produção**

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA A GESTÃO PREVENTIVA DO RISCO DE INCÊNDIO E FORNECIMENTO SUSTENTADO DE SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS


INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Adrián Regos Sanz
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	ICETA - Instituto de Ciências, Tecnologias e Agroambiente da Universidade do Porto
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Politécnico de Bragança e Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
FINANCIAMENTO	€ 199 691

O projeto FirESmart abordará os desafios de gestão social e ambiental através de uma abordagem de *storyline* e simulação, que integrará simultaneamente a dimensão ecológica e socioeconómica do desafio de grandes e catastróficos incêndios florestais em sistemas socio-ecológicos rurais (RSES) complexos do sul da Europa. A avaliação dos potenciais *trade-offs* e benefícios entre a mitigação de incêndios florestais e os serviços ecossistémicos incidirá numa ampla gama de estratégias "inteligentes para o fogo", previamente identificadas pelos interessados locais e tomadores de decisão como possíveis "soluções baseadas na natureza" (NBS), em cenários globais de mudanças climáticas desenvolvidos pelo IPCC e em cenários de mudanças regionais no uso da terra. O plano de investigação será orientado pelas seguintes questões: (1) No futuro, a piro-gestão inteligente da paisagem reduzirá o dano por incêndios sob qualquer combinação de mudanças climáticas e cenários de supressão de fogo? e (2) a piro-gestão inteligente da paisagem é compatível com a proteção da biodiversidade e o fornecimento de serviços ecossistémicos e, portanto, com economias rurais viáveis e socialmente valorizadas? Em dois testes piloto complementares, será desenvolvida modelação fogo-paisagem para simular as dinâmicas fogo-vegetação e da paisagem em RSES em cenários de mudança climática e de gestão do fogo: Reservas de Biosfera Transfronteiriças Gerês-Xurés (TB-GX) e Meseta Ibérica (MI), duas áreas rurais entre Portugal e Espanha, bastante afetadas por incêndios florestais e êxodo rural, mas com diferentes configurações de paisagem, regime de fogo e dinâmica da vegetação. O projeto será, portanto, implementado num sistema transfronteiriço, incluindo colaborações transnacionais. As projeções de paisagem regional serão usadas como base para a modelação de ecossistemas para prever ganhos e perdas futuros para um conjunto pré-definido de benefícios essenciais fornecidos pelos ecossistemas de montanha (produção de madeira, abastecimento de água, armazenamento de carbono, ativos de biodiversidade) para cada tipo de política de gestão do fogo e de uso da terra. Uma análise custo-benefício será realizada usando modelos bioeconómicos para identificar soluções "win-win" em termos de valores ecológicos e socioeconómicos para uma gestão sustentável e custo-eficiente.

VIGILÂNCIA AUTOMÁTICA E PARTICIPADA DAS ZONAS DE PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS FLORESTAIS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Carlos Augusto Isaac Piló Viegas Damásio
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (NOVA.ID.FCT/FACTUNL/UNL)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics (NOVA LINCS)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (INESC-ID/INESC/IST/ULisboa), Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I. P. (IPMA), Município de Mação (CMM) e NAVIGATOR FOREST PORTUGAL, S.A
FINANCIAMENTO	€ 284 907

A minimização do risco e do impacto dos incêndios florestais obriga à monitorização das faixas de gestão de combustível de incêndios (FGCI), e à sua subsequente limpeza e manutenção, tal como estipulado legalmente, de forma a proteger vidas humanas, florestas, meio ambiente, e bens materiais. A monitorização deve ser efetuada continuamente, pois as condições meteorológicas afetam o desenvolvimento da vegetação. Propomos endereçar estas questões, integrando informação de deteção remota com informação recolhida no terreno (incluindo a participação do público e das autoridades), gerando desta forma informação atualizada e verificada sobre o estado das FGCI, contribuindo para: melhorar o planeamento das atividades de limpeza, em especial, as de fiscalização; aumentar a sensibilização da população para a necessidade de prevenção contra os incêndios; aumentar a eficácia no combate por via da disponibilidade de informação atualizada e confiável. O conhecimento do estado das FGCI pode ser complementado com o conhecimento de outras áreas de interesse a monitorar (AIM), recentemente ardidas, desflorestadas ou plantadas, que acabam por contribuir ou funcionar como áreas de contenção da propagação dos incêndios, consequentemente aumentando a eficácia no seu combate. A determinação de índices de vegetação destas AIM poderá também servir para aferir o estado de limpeza das próprias FGCI. Utilizar-se-ão dados de observação por satélite disponíveis publicamente, Sentinel-1 e Sentinel-2, combinados com dados dos satélites ALOS-2, MODIS e Landsat-8, que permitem obter informação relevante para a monitoração da vegetação. A informação de deteção remota será combinada com dados existentes de cartografia e validada com informação recolhida no terreno. Proceder-se-á à extração de características dos padrões temporais de índices de vegetação para serem usados em algoritmos de aprendizagem automática, de maneira a avaliar o estado de limpeza das FGCI ou a evolução do material combustível das AIM. Irá ser desenvolvida uma aplicação móvel, para smartphone, que explora a utilização de realidade aumentada, quer na recolha de informação in situ, quer na apresentação de informação, de forma a facilitar o trabalho e a contribuição das autarquias (CMM), autoridades (e.g. GNR) e do público em geral. Um portal público apresentará estatísticas do estado de limpeza das FGCI monitorizadas, indicadores da participação dos voluntários, e mapas com o estado das FGCI e das AIM.

An aerial photograph of a forested landscape, showing a mix of dense green forest and areas of lighter, possibly cleared or recovering land. A winding dirt road or path is visible through the terrain. In the bottom left corner, there are some buildings and a small structure. A large, semi-transparent red circle is overlaid on the right side of the image, containing white text.

**Restauro
pós-fogo e
gestão florestal,
em diferentes
escalas
temporais
e espaciais**

SISTEMA DE REABILITAÇÃO SUSTENTÁVEL PARA SOLOS QUEIMADOS BASEADO NA INOCULAÇÃO DE CIANOBACTÉRIAS E MICROALGAS NATIVAS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Paula Maria Sequeira Tamagnini Barbosa Oxelfelt
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto de Biologia Molecular e Celular (UP)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Instituto de Investigação e Inovação em Saúde (UP)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e Instituto de Ciências, Tecnologias e Agroambiente da Universidade do Porto
FINANCIAMENTO	€ 180 328

Este projeto visa desenvolver um sistema para a reabilitação rápida e controlada de solos queimados, através da aplicação de inóculos constituídos por produtores primários (cianobactérias e microalgas). Estes irão funcionar como espécies pioneiras e iniciar/acelerar a formação de crostas biológicas do solo, criando as condições para o estabelecimento das comunidades de plantas vasculares, entre outras. Para este fim: (i) Serão isoladas cianobactérias e microalgas nativas de solos/crostas de solos de regiões próximas de áreas queimadas; (ii) Estes microrganismos serão testados em experiências de microcosmos de modo a selecionar os que possuem características adequadas para o melhoramento de solos e para favorecer o crescimento de plantas; (iii) Os microrganismos selecionados serão cultivados em larga escala (em colaboração com um parceiro industrial – A4F) para obter a biomassa necessária para experiências de campo; (iv) Diferentes formulações (consórcios de microrganismos) e diferentes métodos de dispersão serão testados em áreas queimadas restritas (em colaboração com autoridades locais – Câmara Municipal de Mortágua); (v) Após a inoculação dos solos serão avaliadas as suas propriedades, o restabelecimento da comunidade microbiana, e a recuperação fauna edáfica e da vegetação através da recolha de dados *in situ* e do processamento de dados de observação da Terra (obtidos por satélite ou drone). Este projeto constituirá o primeiro levantamento sistemático de cianobactérias e microalgas presentes nos solos portugueses e com certeza irá revelar uma enorme biodiversidade, bem como o seu potencial.

AVALIAÇÃO DO RISCO DE EROSIÃO PÓS-INCÊNDIO USANDO MARCADORES MOLECULARES

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Nicasio Tomás Jiménez Morillo
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Évora
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (UE)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Universidade do Minho
FINANCIAMENTO	€ 299 820

O fogo afeta negativamente a saúde e qualidade do solo, favorecendo a ocorrência de processos erosivos e a sua perda. Este impacto nos solos é intensificado pelo aquecimento global, que agrava o risco de incêndios. Consequentemente, novas formas de carbono (C) são produzidas no solo, também ocorrendo modificações térmicas nas formas de carbono previamente existentes. Estas modificações levam à formação de substâncias com fracas propriedades coloidais (aumentando as taxas de escoamento) e maior resistência à degradação química e biológica (não proliferação de microrganismos). Contudo, os efeitos do fogo nos solos podem ser revertidos. Depois do fogo, as propriedades do solo voltam naturalmente ao seu estado original; a taxa de erosão é reduzida, e a funcionalidade do solo é novamente alcançada. Por conseguinte, uma deteção precoce da recuperação do solo e da eficácia das ações de recuperação é importante na tomada de decisões e planeamento de estratégias futuras a serem adotadas depois dos fogos florestais. Tradicionalmente, a avaliação do grau de recuperação do solo é feita por inspeção visual, tendo em conta a velocidade e recuperação do coberto vegetal na área afetada pelo fogo. No entanto, não tem sido dada atenção à quantidade e qualidade (composição química) do solo, que pode fornecer uma melhor e mais precisa informação acerca do grau de recuperação. Por conseguinte, é de vital importância a identificação de marcadores biogeoquímicos associados à suscetibilidade do solo a agentes externos e à sua capacidade de recuperação e que possam ser relacionados a indicadores espacialmente explícitos e facilmente determinados de modo a permitir um aumento de escala. Os principais objetivos do projeto proposto são: i) estabelecer um modelo de desempenho pós-fogo baseado no risco de perda de solo e da sua qualidade, e ii) o desenvolvimento de uma ferramenta que permita monitorizar a recuperação do solo. O projeto propõe uma abordagem multidisciplinar ao estudo dos solos afetados pelo fogo que nos permita obter informação precisa relativamente aos processos envolvidos na perda da coesão do solo e crescente erosão, assim como às alterações que levam à recuperação da funcionalidade dos solos afetados pelo fogo.

UM SERVIÇO E PRODUTO DE DADOS BASEADOS NA WEB PARA A AVALIAÇÃO E PREVISÃO DE SEVERIDADE DE INCÊNDIO EM PORTUGAL CONTINENTAL

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	João José Pradinho Honrado
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	ICETA - Instituto de Ciências, Tecnologias e Agroambiente da Universidade do Porto (ICETA)
UNIDADE DE IGD PRINCIPAL	Centro de Investigação em Biodiversidade de Recursos Genéticos (CIBIO/ICETA-Porto/ICETA)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC)
FINANCIAMENTO	€ 279 848

Apesar do forte investimento em supressão do fogo, a frequência de incêndios extremos tem vindo a aumentar na Europa Mediterrânica. Exacerbados pelas mudanças climáticas e pela acumulação de combustíveis, estes eventos extremos superam com frequência a capacidade de extinção dos dispositivos atuais, colocando vidas e bens em risco. Avaliar e prever os efeitos destes eventos nos ecossistemas (severidade), especialmente sob um clima em mudança, é fundamental para uma prevenção e um combate efetivos. Neste quadro, a variedade e a qualidade crescentes de dados de deteção remota permitem uma caracterização mais detalhada e integrada dos diversos efeitos do fogo. Os indicadores do funcionamento ecossistémico (fluxos de matéria e energia) extraídos através de deteção remota podem ser especialmente úteis para avaliar a severidade do fogo, e podem alimentar molduras de modelação para prever e mapear a severidade potencial. No SeverusPT, propomos desenvolver uma moldura para avaliar, mapear e prever a severidade do fogo, baseada em indicadores do funcionamento ecossistémico obtidos a partir de dados de satélite relacionados com carbono, água e balanço de energia. A moldura será desenvolvida, testada e validada a várias escalas espaciais em Portugal continental. Os objetivos do projeto são: 1) Envolver os atores chave no co-desenho e desenvolvimento de um produto útil e de um serviço web de severidade, e capacitar esses atores na aplicação desse produto/serviço em contextos concretos de gestão do fogo; 2) Identificar, recolher, avaliar, harmonizar e processar dados de deteção remota (nomeadamente das plataformas MODIS e Sentinel) e dados de campo com maior relevância potencial para a avaliação, modelação e previsão da severidade; 3) Selecionar, calcular e validar os indicadores baseados em deteção remota mais informativos sobre a severidade ecológica do fogo em Portugal continental; 4) Desenvolver e avaliar modelos da severidade do fogo com elevado poder explicativo e preditivo, baseados em severidade observada, em atributos dos incêndios e em preditores ambientais, combinados em molduras avançadas de machine learning; e 5) Conceber, desenvolver e testar um serviço baseado na web para o fornecimento automatizado e contínuo de produtos de severidade do fogo. O SeverusPT implementará um amplo programa de comunicação com a administração pública e outros atores relevantes, bem como com a comunidade científica e com o público em geral.





**Atitudes e
comportamentos
face à prevenção
e combate de
incêndios e
a gestão
do território,
incluindo a
sua vertente
colaborativa**

COMPREENDER O CONTEXTO SOCIAL DO PORTUGAL RURAL PARA IMPLEMENTAR AÇÕES SOCIAIS DE MODO A PREVENIR INCÊNDIOS CATASTRÓFICOS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Fantina Maria Santos Tedim
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Faculdade de Letras da Universidade do Porto
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (FL/UC)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Associação Florestal de Entre Douro e Vouga, Charles Darwin University, Desenvolvimento Local e Regional, CRL (Dolmen), United Stated Department of Agriculture - Forest Service, University of Alberta e University of Georgia
FINANCIAMENTO	€ 200 000

O projeto AVODIS propõe desenvolver e alcançar novas estratégias para melhorar o reduzido conhecimento do contexto social da prevenção, mitigação e supressão de incêndios florestais, para garantir uma melhor eficácia das campanhas de sensibilização de modo a aumentar a segurança e a resiliência das populações. Este problema é muito importante, nomeadamente porque: i) Os cidadãos devem estar preparados para responder aos incêndios sem assistência e garantir a sua própria segurança, porque os serviços de Proteção Civil são incapazes de ajudar todos durante um evento; ii) O uso do solo e as opções de gestão, passadas e presentes, afetam o comportamento do fogo e favorecem incêndios extremos. Assim, os cidadãos devem estar conscientes das suas atitudes e comportamentos na criação de riscos de incêndio. ii) A maioria das mortes ocorridas em 2017, em Portugal, poderia ter sido evitada se as pessoas estivessem devidamente informadas, fisicamente e mentalmente preparadas para enfrentar incêndios extremos, que são eventos com extrema intensidade, alta taxa de propagação e excedem a capacidade de controlo; iv) Em qualquer incêndio, mas particularmente em incêndios extremos, os resultados sociais dependem em parte da vulnerabilidade e resiliência das pessoas que são influenciadas pela sua preparação física e mental; v) num contexto de épocas de incêndios mais longas e de ocorrência de condições climáticas extremas, o sucesso das atividades de combate a incêndios exigirá estratégias mais flexíveis. Campanhas de educação para a prevenção e mitigação do risco de incêndio e de preparação para garantir a sua segurança podem criar oportunidades para estratégias mais flexíveis a serem utilizadas.

A nova ideia do AVODIS baseia-se no desenvolvimento de uma estrutura integrada que considere o comportamento a nível individual e a nível de grupo usando um modelo de comunicação bidirecional baseado na cocriação e coprodução de conhecimento e dados para produzir soluções mais adequadas e eficazes para promover a mudança de comportamento, não só mudando mentalidades, mas também alterando o contexto.

AS PESSOAS E O FOGO: REDUZIR O RISCO, CONVIVER COM O RISCO

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	José Manuel Osório Barros Lima e Santos
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto Superior de Agronomia (ULisboa)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Estudos Florestais (ISA/ULisboa)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa e Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa
FINANCIAMENTO	€ 378 762

O problema dos incêndios rurais e as suas possíveis soluções têm sido principalmente enquadrados numa perspectiva técnica, que tende a ignorar que a implementação daquelas soluções implica mudar as práticas de milhares de pessoas. Este projeto procura reenquadrar o problema dos incêndios rurais, assumindo que muitas daquelas práticas são racionais no atual contexto. Se assim for, a compreensão das atuais escolhas das pessoas e dos modos pelos quais as políticas podem mudar essas escolhas é crucial para conceber políticas eficazes de redução do risco. A investigação agora proposta visa desenvolver e testar um novo quadro analítico que apoie o desenvolvimento e avaliação de novas políticas centradas nas pessoas para reduzir o risco de incêndio. Este quadro será desenvolvido através da integração disciplinar de 3 áreas de investigação. A primeira diz respeito aos modelos de risco, que integram os principais fatores responsáveis pelo dano total dos incêndios. A segunda área de investigação são modelos de escolha, que visam prever o que as pessoas escolheriam em determinadas circunstâncias. A integração de modelos de risco e modelos de escolha permitirá ligar diretamente as políticas às escolhas das pessoas, por exemplo em matéria de gestão de combustíveis, que determinam o coberto do solo, o qual, por sua vez, afeta o perigo de incêndio. Esta integração é um dos aspetos mais inovadores desta proposta de investigação. A ligação entre modelos de escolha e modelos de risco permitir-nos-á simular os custos e o potencial de redução de risco de diferentes opções políticas. Os métodos participativos são, pois, a terceira área de investigação a integrar. Uma inovação relevante a este respeito é a realização de deliberações das partes interessadas relativamente a cenários produzidos com base em modelos que integram modelos de escolha e modelos de risco, combinando-se deste modo abordagens analíticas e participativas.

A área de estudo é a região do Pinhal Interior, uma região acidentada em que a floresta e os matos dominam, a propriedade florestal tem reduzida dimensão, a densidade demográfica é baixa e as pessoas vivem em aldeias dispersas num mar de floresta. O principal resultado esperado é um novo quadro analítico para apoiar o desenvolvimento de novas abordagens políticas integradas, centradas nas pessoas, com vista à redução do risco de incêndio.

SEGURANÇA E RESILIÊNCIA AO FOGO DAS ZONAS DE INTERFACE URBANA-FLORESTAL

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Hélder David da Silva Craveiro
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Coimbra
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Instituto para a Sustentabilidade e Inovação em Estruturas de Engenharia
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	SERQ – Centro de Inovação e Competências da Floresta
FINANCIAMENTO	€ 299 915

A dinâmica demográfica que se observa no território nacional tem conduzido nos últimos anos a uma pressão adicional das zonas urbanas sobre as áreas florestais. Como resultado da maior proximidade entre estes dois espaços registou-se um forte impacto dos incêndios florestais nas zonas urbanas, causando enormes perdas materiais e humanas. Os objetivos principais do projeto são: i) caraterização do território, com identificação e avaliação do risco em termos da ocorrência de incêndios na Interface Urbano-Florestal (IUF), usando como base estudos anteriores e os Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios; ii) avaliação do cumprimento dos atuais planos de ordenamento de território, analisando a sua eficácia na mitigação de cenários de incêndio na IUF; iii) avaliação do risco de incêndio florestal em áreas de IUF, tendo em consideração a densidade de construções e o tipo de uso/cobertura vegetal, assim como o histórico de ignições e áreas ardidas; iv) caraterização do ambiente construído em termos de reação e resistência ao fogo, com avaliação da adequabilidade da legislação nacional para as zonas de IUF; v) análise de materiais e soluções construtivas e desenvolvimento de soluções específicas tecnologicamente avançadas para o edificado com comportamento ao fogo melhorado em termos de reação e resistência ao fogo (ensaios de reação e resistência ao fogo a realizar no âmbito da atividade desenvolvida pelo laboratório de Engenharia do Fogo da Universidade de Coimbra – FIRELab), minimizando a probabilidade de ignições e propagação de incêndios em zonas de IUF; vi) criação de recomendações técnicas para a proteção de infraestruturas vitais de fornecimento de energia e de comunicações; vii) criação de recomendações técnicas para futura incorporação na legislação Portuguesa de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (DL n.º 220/2008, 224/2015 e Portaria n.º 1532/2008) com vista a minimizar/eliminar risco de ignição/propagação de incêndio nas zonas de IUF – criação de normas para edificações e infraestruturas em zonas IUF; viii) desenvolvimento dos requisitos essenciais a cumprir aquando da criação de faixas de contenção em torno de zonas urbanas; ix) estudo e desenvolvimento de soluções corta-fogo em torno das habitações em zonas IUF; x) consciencialização e educação da população, com recurso a workshops de disseminação, ações de formação e utilização de plataformas digitais, sobre a problemática dos incêndios de IUF, promovendo e contribuindo para o incremento da resiliência das populações.

DESENVOLVIMENTO DE MELHORES PRÁTICAS E NORMAS PARA CONSTRUÇÕES E SUAS ENVOLVENTES EM ÁREAS DE RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Miguel Abrantes de Figueiredo Bernardo de Almeida
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Universidade de Coimbra, Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em Ciências da Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade e AVIPG - Associação de Vítimas do Incêndio de Pedrógão Grande
FINANCIAMENTO	€ 296 718

Os grandes incêndios registados em 2017 em Portugal evidenciaram várias necessidades que vinham a ser discutidas: a população deve dotar-se de medidas de autoproteção porque, em cenários de catástrofe, os meios de proteção civil poderão não ter capacidade de resposta. Em situação de incêndio rural, desde que bem concebida e mantida, uma casa tradicional pode ser um bom local de refúgio, individual ou de grupo. A disposição normativa que obriga a uma gestão de combustíveis na envolvente até 50m (habitações) ou 100m (comunidades) carece de sustentação científica, visto que em determinados cenários, estas distâncias poderão ser exageradas, e noutros casos poderão ser insuficientes (e.g. localizações em desfiladeiros). A representação desta área em círculo nem sempre é adequada, fazendo muitas vezes mais sentido outras configurações (e.g. uma elipse quando uma casa ou aglomerado se encontram numa encosta). Pretende-se neste projeto criar um modelo que, com base no comportamento expectável do fogo, em função da meteorologia típica e topografia, se possa determinar a área de gestão de combustíveis que melhor se adequa a cada local. Nestes estudos, será igualmente considerada a possibilidade do uso de tecnologias ativas (e.g. sistemas de aspersão) que permitam mitigar o risco de incêndio quando as medidas passivas são insuficientes ou difíceis de cumprir por questões de urbanização, valor ecológico, etc. São vários os projetos de investigação que se dedicam ao risco de incêndio nas habitações ou à propagação do fogo na área envolvente da construção, no entanto, os desenvolvimentos científicos que combinam estas duas componentes são bastante pobres. Nesta perspetiva, o Projeto “House-Refuge” pretende criar diretrizes para a construção de edifícios tendo em vista a mitigação do risco de incêndio rural, combinando as duas componentes do sistema – construção e área envolvente. Assim, ao nível da envolvente serão definidas características de forma a impedir que o incêndio florestal atinja as habitações. Estas características podem passar pela definição de faixas de descontinuidade de combustível e construção de barreiras que impeçam a propagação do incêndio, entre outras soluções. Ao nível da construção propriamente dita, serão estudadas as melhores soluções construtivas que evitem a ignição e o desenvolvimento do incêndio após atingir o edifício (e.g. materiais usados, soluções arquitetónicas e de engenharia civil, etc.)

O VALOR ECONÓMICO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS COMO SUPORTE AO COMPORTAMENTO PREVENTIVO

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Ligia Maria Costa Pinto
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade do Minho
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Núcleo de Investigação em Políticas Económicas (EEG/UM)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Centro de Computação Gráfica
FINANCIAMENTO	€ 167 909

Os incêndios florestais têm sido considerados um dos principais problemas ambientais. Apesar desta importância, o seu impacto económico, que tem em conta as perdas económicas diretas e indiretas, não é, atualmente, bem mensurado. Além da perda de vidas humanas, de propriedades e de infraestruturas, a extensão das consequências do fogo, na perspetiva florestal, pode ser avaliada em grande parte, pelo custo social de tais incêndios, que é a mais negativa das externalidades associadas. Uma contabilidade precisa dos impactos dos incêndios florestais é essencial, não apenas para a determinação da indemnização devida às comunidades afetadas, mas também para a produção de informações úteis para ações de gestão e proteção contra o próprio incêndio. A possibilidade de conseguir estimar *a priori* o custo previsível de um incêndio florestal num determinado local, pode suportar o processo de decisão de proprietários, gestores e entidades territoriais no que concerne a decisões como: escolha das espécies a explorar, gestão de faixas florestais, alteração de usos dos terrenos ou mesmo balancear custos de limpezas tendo em consideração os vários cenários de custo de antemão. Reconhece-se que a avaliação dos prejuízos económicos causados pelos incêndios florestais é uma atividade de alta complexidade e importância, devido ao número de efeitos de curto, médio e longo prazo, aos níveis social, económico e ambiental, e também pela dificuldade de alocar um valor de mercado a recursos como a diversidade biológica e a preservação de espécies ameaçadas. A equipa do presente trabalho, combinando conhecimentos de alto nível de métodos de avaliação económica ambiental, impactos de incêndios florestais e ferramentas computacionais, tem por objetivo construir um modelo para a avaliação económica dos impactos dos incêndios florestais, envolvendo a população local, que servirá como uma ferramenta para apoio a políticas de gestão florestal e prevenção de incêndios. Somando-se à contabilização direta e indireta dos impactos dos incêndios, propomo-nos recorrer a métodos de avaliação não mercantis para explorar o valor dos ativos relacionados com os recursos florestais que podem ser perdidos através de incêndios florestais. Além disso, projetamos uma experiência socioeconómica, que testa mecanismos para contribuir para a prevenção de incêndios florestais. Ambas as metodologias estão estabelecidas na literatura e foram implementadas em vários estudos por membros da equipa de pesquisa seguindo padrões internacionais elevados.

ENVOLVIMENTO DE JOVENS NA PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS RURAIS ATRAVÉS DE UM PROGRAMA DE RÁDIO PARTICIPATIVO

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	José Manuel Pereira Azevedo
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto (ISPUP/UP)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Unidade de Investigação em Epidemiologia - Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto (EPIUnit/ISPUP/UP)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Faculdade de Letras da Universidade do Porto (FL/UP), Instituto Politécnico de Viseu (IPV) e SONCENTRO-EMISSORA DE RADIO LDA (RJC)
FINANCIAMENTO	€ 274 969

ForestFM é um projeto que tem como objetivo envolver os jovens na promoção de atitudes e comportamentos favoráveis à prevenção de incêndios, fomentando uma vertente colaborativa. Com esse fim, irá produzir e avaliar a eficácia de um programa participativo de rádio no apoio à preparação de comunidades em regiões afetadas por incêndios extremos. Como o nível de preparação da população para prevenir e responder a incêndios é baixo e a maior parte dos incêndios têm origem humana, desenvolver conhecimento científico e ações interativas de comunicação de risco é crucial. A mobilização dos jovens na prevenção dos incêndios está identificada como uma área de atuação no PNGIFR. ForestFM adota uma abordagem inovadora e intergeracional em que se destacam quatro vetores: a) a importância dos jovens (15-18 anos) como “embaixadores” de novas atitudes-colocar os jovens num papel central na recolha de experiências relacionadas com incêndios e na preparação de um programa de comunicação do risco; b) a importância de compreender a perceção das comunidades sobre os incêndios rurais e desenvolver formas adequadas de comunicação para as envolver na minimização dos problemas associados; c) a centralidade das estratégias colaborativas na recolha das experiências vividas de forma a permitir identificar competências e recursos das populações locais; d) a importância da tradução do conhecimento sobre prevenção de incêndios em atitudes e ações efetivas, valorizando a interligação entre a apropriação do conhecimento científico pelas populações e a sua associação ao conhecimento decorrente das vivências no terreno. A rádio é um media adequado à criação de uma cultura de segurança, mas também à difusão de informação durante os incêndios. Numa 1ª fase, será feito um mapeamento das atitudes e conhecimento das comunidades sobre incêndios rurais através de 3 tarefas: um inquérito aos alunos das escolas Secundárias da Região Centro sobre as suas atitudes e conhecimentos sobre o tema; entrevistas com stakeholders locais; análise de conteúdo da produção noticiosa sobre incêndios. A 2ª fase envolve a produção e transmissão pelos estudantes de um programa de rádio colaborativa. Na 3ª fase do projeto, a experiência será disseminada através da produção de análises e artigos científicos e de manuais educativos sobre rádio participativa e envolvimento comunitário na redução do risco de incêndio e no comportamento durante um incêndio, da organização de conferências e ações de disseminação dos resultados.

DECISÕES E PLANOS DE EVACUAÇÃO EM CENÁRIOS DE INCÊNDIO FLORESTAL

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Aldina Maria da Cruz Santiago
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Coimbra (UC)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Instituto para a Sustentabilidade e Inovação em Estruturas de Engenharia (ISISE)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Escola Nacional de Bombeiros (ENB) e SERQ - CENTRO DE INOVAÇÃO E COMPETÊNCIAS DA FLORESTA - ASSOCIAÇÃO (SERQ)
FINANCIAMENTO	€ 269 990

A decisão de quem, como e quando evacuar é uma missão bastante complexa e delicada. As evacuações durante desastres de incêndios florestais podem envolver um elevado número de cidadãos, informados ou não da gravidade do desastre, podendo estes, encontrar-se em situações imprevisíveis. Uma evacuação é muitas vezes um evento imediato ou quase imediato, definir, compreender e antecipar os comportamentos de incêndio, tráfego rodoviário e humanos são essenciais para uma evacuação segura e eficiente. Proteger uma comunidade em geral pode implicar uma de três ações de proteção à população ameaçada: evacuar da área afetada, abrigar em refúgios específicos e/ou abrigar nas próprias casas. A segurança das populações em risco depende da avaliação precisa do risco e do planeamento de emergência. Os sistemas de modelação e simulação de evacuação são ferramentas essenciais para tal planeamento e tomada de decisão. Deste modo, este projeto tem os seguintes objetivos: i) caracterizar o território do ponto de vista demográfico, das redes de transporte reais e do atual planeamento/ordenamento territorial, fatores que podem levar a problemas significativos na evacuação durante um evento de incêndio de elevada perigosidade; ii) estimar o risco de evacuação; iii) prever o comportamento e o perfil dos indivíduos envolvidos; iv) estudar o impacto de três cenários como planos de emergência para as comunidades: evacuação, abrigo em refúgio e/ou abrigo em casa (ou combinações parciais), fornecendo orientações sobre as circunstâncias que favorecem a evacuação e aquelas que não; v) determinar veículos de apoio, horários e rotas requeridas sob incertezas na população de evacuados, tempo disponível e propagação do incêndio; e vi) privilegiar a consciencialização e a educação da população para esta temática (utilizando ações de disseminação), promovendo a resiliência das populações. Com base numa avaliação de risco precisa e em diferentes cenários de incêndios florestais e condições climáticas, pretender-se-á fornecer evidência real sobre se i) evacuar e, em caso afirmativo, quem, quando, onde e como evacuar, ii) abrigar em casa ou iii) abrigar em refúgio na própria aldeia. Planos de emergência serão incluídos neste projeto para definição das ações de proteção a adotar pelas famílias em um cenário urgente de incêndio.

ENVOLVIMENTO DE JOVENS NA PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS RURAIS ATRAVÉS DE UM PROGRAMA DE RÁDIO PARTICIPATIVO

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Delta de Faria Sousa e Silva
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento (IST-ID) e Universidade do Algarve (UA g)
FINANCIAMENTO	€ 244 362

Os incêndios de Pedrogão Grande de 2017 e de Monchique de 2018 forçaram o país a repensar a política pública de gestão dos fogos florestais. De uma política reativa, transita-se gradualmente para uma abordagem antecipatória que enfatiza a centralidade da prevenção e da mitigação do risco. Nesta abordagem, é sublinhada a necessidade de associar as populações à redução do risco de incêndio rural. O BRIDGE é um projeto de investigação-ação que visa desenvolver uma abordagem destinada a integrar diferentes formas de conhecimento e de ação, com vista à redução do risco de incêndio. As populações locais são detentoras de conhecimento experiencial que deve ser cruzado com a informação científica para uma mais detalhada avaliação do risco. No plano da ação, as medidas de mitigação do risco de incêndio rural necessitam de ser incorporadas nas lógicas de governação local e na ação quotidiana dos utilizadores do território e da floresta. No plano metodológico, o desenvolvimento desta abordagem integrada concretizar-se-á através de uma participatory-action research (PAR) aplicada à região de Monchique. Entenda-se PAR como um processo pelo qual a ciência e os cientistas, as agências de governação regional e local, os decisores e os técnicos, as comunidades e os líderes locais cooperam com o duplo objetivo de: i) avaliar as vulnerabilidades e os recursos do seu território; e ii) identificar as várias alternativas de redução do risco. Este envolvimento local é uma via pela qual se constrói conhecimento com a comunidade e se gera uma maior consciencialização social do risco de incêndio rural, favorecendo o compromisso continuado com a estratégia de redução do risco consensualizada. No BRIDGE a PAR é aplicada a uma área-piloto, a região de Monchique compreenderá dois momentos: um de diagnóstico socioterritorial participado e outro de ação de capacitação local. As atividades desenvolvidas no laboratório colaborativo do BRIDGE concretizar-se-ão por via da adoção de metodologias colaborativas, designadamente o mapeamento participativo. Este projeto organiza-se em torno de três grandes Tarefas. A T1 visa conhecer o território e as suas populações, avaliando as vulnerabilidades socioecológicas e as estratégias locais de adaptação ao risco de incêndio rural. A T2 congrega toda a ação de capacitação local na forma de laboratório colaborativo através do qual se fomentará o diálogo entre as comunidades locais, a ciência e as organizações implicadas na gestão do risco de incêndio rural. A T3 visa partilhar o conhecimento e da abordagem BRIDGE de capacitação local para a redução do risco de incêndio rural e apoiar a sua replicação noutros territórios de risco



**Meteorologia,
previsão e
gestão do risco,
incluindo deteção
de ignições e
otimização de
alertas precoces e
desenvolvimento
de sistemas
de observação
inteligente**

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA PARA MODELAR O RISCO DE EROÇÃO PÓS-FOGO PARA APOIO À DECISÃO NA GESTÃO FLORESTAL E, EM PARTICULAR, NA APLICAÇÃO DE MEDIDAS DE ESTABILIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA.

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Diana Catarina Simões Vieira
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Aveiro
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Laboratório de Robótica e Sistemas de Engenharia
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento
FINANCIAMENTO	€ 200 000

Para além dos impactos socioeconómicos dos incêndios que recorrentemente assolam Portugal, há que também considerar a perda de solo e a mobilização de poluentes para *habitats* aquáticos. No entanto, a estratégia nacional para a sua mitigação tem tido pouca expressão, devida em parte, à falta de metodologias que providenciem um diagnóstico atempado do impacto dos incêndios. Neste âmbito surge esta proposta, que tem como objetivo a disponibilização de um conjunto de instrumentos aos agentes florestais, para auxílio na tomada de decisão após incêndio e consequente aplicação de medidas de mitigação adequadas. Estes instrumentos consistem em estimativas do risco de erosão em caso de incêndio, seguidas pela proposta de soluções de emergências para proteção do solo e redução de impactos, tendo em conta várias restrições ambientais e socioeconómicas (ex.: alterações climáticas, custos, severidade do incêndio). Como tal, propõe-se o teste a vários modelos de erosão dos solos, e o que melhor representar a realidade portuguesa será usado como base para uma ferramenta de apoio à decisão da gestão florestal. Tal como um plano de emergência interno, destaca-se a disponibilização de mapas nacionais de risco de erosão em caso de incêndio, e ainda a disponibilização de relatórios de vulnerabilidade e propostas de medidas de mitigação para áreas ardidas. Para além disso, será disponibilizada ainda uma ferramenta online para o auxílio à tomada de decisões de gestão florestal, que não só calcula o melhor cenário de investimento para implementação de medidas de mitigação de emergência, mas também providencia encaminhamento legislativo e recomendações relativamente a outras práticas de gestão tradicionais.

A UTILIZAÇÃO DE VEÍCULOS AÉREOS AUTÓNOMOS NO APOIO A FOGOS CONTROLADOS E DETEÇÃO DE REACENDIMENTOS NA GESTÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	José António Barata de Oliveira
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (FCT/UNL)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Tecnologias e Sistemas (UNINOVA/FCT/UNL)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Superior de Agronomia (ULisboa)
FINANCIAMENTO	€ 199 925

O objetivo principal deste projeto é desenvolver um sistema automático baseado em Veículos Aéreos não Tripulados (VANT/UAV) para suportar Fogo Controlado e Reacendimentos no rescaldo de incêndios florestais. Para ambas as missões (Fogo Controlado e Reacendimentos), o projeto irá desenvolver UAVs para transportar sensores capazes de detetar diferentes comprimentos de onda do espectro eletromagnético e/ou uma pistola de ignição para atear o fogo. O *software* de controlo de missão a ser desenvolvido permitirá aos operadores escolher os diferentes modos de operação, delimitar a área de operação e configurar e controlar a missão. Para incêndios prescritos, o sistema suportará 3 atividades principais: 1) Cobertura e análise da área - O UAV cobre a área prevista para o Fogo Controlado para analisar os níveis de biomassa, construir um mapa em 3D e fazer um mapa meteorológico da temperatura e vento dessa área. Para estas tarefas, o UAV usará a bordo um sensor multiespectral, temperatura e anemómetro; 2) Ignição - Uma arma a bordo do UAV será usada para acender o fogo em pontos precisos, seguindo um plano de queima sugerido por um algoritmo ou criado pelo operador na plataforma da missão; 3) Vigilância sobre o Fogo Controlado - O UAV será usado para pesquisar a área de Fogo Controlado identificada no plano da missão para se manter controlo global da situação. Ele fornecerá informações sobre o perímetro de incêndio e temperatura e registro de vento para alertar o operador sobre condições fora do normal. Para esta tarefa, o UAV usará um sensor térmico a bordo e sensores para medir a temperatura e a velocidade do vento. Em reacendimentos, a principal missão é identificar áreas que ultrapassem uma certa temperatura usando os sensores instalados a bordo do UAV (por exemplo câmaras térmicas). Os desafios fundamentais da pesquisa neste projeto são: 1) Escolher e adaptar o UAV adequado a missões em ambientes hostis 2) Escolher os sensores mais adequados para deteção remota 3) Algoritmos de deteção remota para câmaras térmicas e multiespectrais, para identificar níveis de biomassa, áreas abertas, perímetro de incêndio e pontos quentes 4) Autonomia do UAV para operar em condições de incêndio e operações de rescaldo 5) *Software* de Controlo de Missão.

MEDIÇÃO DO TEOR DE HUMIDADE DE COMBUSTÍVEIS FLORESTAIS E AVALIAÇÃO DO SEU COMPORTAMENTO FACE ÀS NOVAS REALIDADES CLIMÁTICAS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Jorge Rafael Nogueira Raposo
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Politécnico de Viseu, Universidade do Algarve e Instituto Politécnico de Viana do Castelo
FINANCIAMENTO	€ 223 750

Pretende-se, tendo por base o modelo usado para o cálculo do Índice meteorológico de risco de incêndio (FWI), desenvolver um modelo de previsão do risco de incêndio face à nova realidade climática, tendo em consideração o comportamento do teor de humidade das espécies presentes na floresta Portuguesa a partir de medições do teor de humidade e de parâmetros meteorológicos realizadas em vários locais do território nacional e de ensaios laboratoriais. Será ainda avaliado o efeito da precipitação e o posterior processo de secagem, após episódios de precipitação, na evolução do teor de humidade e consequentemente no risco de incêndio. Relativamente ao comportamento dos combustíveis finos e médios, serão determinados laboratorialmente, para diferentes espécies e diferentes condições ambientais, os parâmetros necessários à modelação do seu teor de humidade. Estes parâmetros permitirão simular as condições futuras extremas de teor de humidade destes combustíveis e, assim, de risco de incêndio de acordo com os cenários climatológicos previstos para Portugal. As medições do teor de humidade realizadas em vários locais do território nacional irão decorrer durante todo o projeto, criando-se desta forma uma base de dados significativa que permitirá um conhecimento profundo das relações entre o risco de incêndio, o teor de humidade e outros parâmetros característicos das espécies florestais e dos locais de medição. Desta forma, será criada uma plataforma informática onde serão colocados, em tempo real, os resultados obtidos nas medições do teor de humidade nos vários locais de medição. Será ainda desenvolvido um protótipo de equipamento de medição do teor de humidade *in situ* que enviará os dados da medição do teor de humidade remotamente para a plataforma desenvolvida anteriormente, permitindo assim futuramente uma caracterização do teor de humidade em vários locais com um número reduzido de recursos humanos.

ONDE ESTÁ O FOGO? - IDENTIFICAÇÃO, POSICIONAMENTO E MONITORIZAÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS COM DADOS DISPONIBILIZADOS PELOS CIDADÃOS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Cidália Maria Parreira da Costa Fonte
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Universidade de Coimbra
FINANCIAMENTO	€ 199 750

O projeto FireLoc tem como objetivo desenvolver um sistema inovador que permitirá: 1) a qualquer cidadão com um *smartphone* comunicar que está a avistar um foco de incêndio, enviando automaticamente as coordenadas da sua localização (local de observação), uma imagem do que observa (fotografia recolhida com o *smartphone*) e dados que permitem georreferenciar o fenómeno que está a observar (nomeadamente a orientação relativamente ao norte, recolhida automaticamente do *smartphone*, e a distância aproximada do evento que observa, indicada pelo observador); 2) para cada contribuição identificar a localização geográfica aproximada do evento observado e o grau de confiança nos dados recebidos, usando informação sobre o voluntário (a credibilidade em função do seu perfil e historial de contribuições) e do que existe no local de observação e da ocorrência (usando informação sobre o uso e ocupação do solo e um modelo digital do terreno); 3) integrar e processar os dados disponibilizados por todos os cidadãos que contribuem, identificando a localização geográfica e a extensão dos fenómenos observados em tempo quase real. Este sistema engloba três componentes: 1) uma componente de recolha de dados, que será desenvolvida para plataformas móveis; 2) uma componente de integração e processamento de dados, que inclui uma vertente geoespacial, desenvolvida usando Sistemas de Informação Geográfica, uma vertente de fusão de dados, uma vertente de processamento de imagem e texto, que permitirá avaliar a credibilidade dos dados recebidos e identificar a localização dos eventos e a sua extensão; 3) uma componente de disponibilização de informação aos cidadãos e instituições, desenvolvida para plataformas móveis e para *desktop*, que permitirá acompanhar os eventos reportados. O sistema desenvolvido estará disponível de forma independente e será integrado na *App* FireRisk. A componente de disponibilização de informação será integrada no portal "Exploring VGI", que tem como objetivo integrar os projetos desenvolvidos com vista a adicionar valor à informação voluntária.

GESTÃO DE RISCOS DE CONTAMINAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA INDUZIDOS PELO FOGO

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	João Pedro Carvalho Nunes
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	FCiências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais (FC/ULisboa)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Universidade de Aveiro, Instituto Superior de Agronomia (ULisboa) e Águas de Portugal, Serviços Ambientais, SA
FINANCIAMENTO	€ 299 834

A avaliação e gestão de risco de contaminação de linhas de água após fogos exige urgentemente mais informação. Argumentamos que as principais dificuldades podem ser ultrapassadas por investigação recente sobre comportamento do fogo e paisagens ardidas, onde a equipa FRISCO trabalhou: 1. A ligação entre características do fogo e impactos hidrológicos não é ainda clara. Isto pode ser ultrapassado combinando deteção remota e modelos numéricos com estudos sobre impactos dos fogos na vegetação e solos para estimar os impactos hidrológicos em grandes áreas ardidas. 2. Os impactos dos fogos no transporte de contaminantes são pouco estudados. Isto pode ser ultrapassado com avanços recentes sobre conectividade de paisagens e modelação hidrológica de áreas ardidas, que podem ser aplicados a escalas relevantes para a gestão da água se combinados com estudos de campo sobre mobilização de contaminantes.

O principal objetivo do FRISCO é usar estes resultados para responder à pergunta: Quão vulneráveis à contaminação por fogos são as linhas de água e recursos hídricos no Mediterrâneo? O projeto focar-se-á em 4 áreas de estudo em Portugal, cada com c. 2500 km², representativas da região Mediterrânica. Para cada uma, e no período entre 2001 e 2018, o projeto irá: T1. caracterizar os impactos dos fogos na vegetação e solos, combinando imagens de satélite, dados de campo e modelos de comportamento do fogo; T2. combinar esta informação com novas abordagens ao estudo e modelação da conectividade de paisagem para caracterizar os impactos dos fogos na mobilização e transporte de contaminantes para as linhas de água; T3. em coordenação com gestores de recursos hídricos, caracterizar e mapear a ocorrência passada de eventos de contaminação após fogos. O projeto FRISCO irá então combinar os resultados destas tarefas para desenvolver dois produtos orientados para a gestão prática da água em áreas sujeitas a fogos: T4. desenvolver um índice de risco de contaminação após fogos, analisando informação sobre os impactos dos fogos na vegetação e solos (T1), mobilização e transporte de contaminantes (T2) e episódios de contaminação (T3) com ferramentas estatísticas e de aprendizagem artificial. O índice será desenvolvido com gestores da água e implementado como uma ferramenta na internet que poderá ser aplicado imediatamente após a ocorrência de fogos; T5. integrar o índice de risco num modelo estocástico de ocorrência e fogos, usando-o para testar soluções de mitigação - gestão florestal, estabilização de emergência, e tratamento de água - sob o clima atual e cenários futuros.

DETEÇÃO AUTOMÁTICA PRECOZE DE INCÊNDIOS FLORESTAIS UTILIZANDO REDES NEURONAIAS DE APRENDIZAGEM RESIDUAL

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Armando Manuel Garcia da Silva Fernandes
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	INOV INESC Inovação - Instituto de Novas Tecnologias (IST/ULisboa)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (IST/ULisboa)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa (IST/ULisboa) e Comunidade Intermunicipal da Região de Leira
FINANCIAMENTO	€ 299 775

INOV, a instituição proponente do ResNetDetect, desenvolveu o sistema CICLOPE que comercializa desde 2001 em Portugal, Itália e Grécia. O CICLOPE cobre 25% do território continental português e usa vídeo vigilância no visível para deteção de fumo, pois esta é a tecnologia mais atrativa, rápida, económica e bem testada para deteção de incêndios florestais a grande distância. Ele é também um sistema de apoio à decisão que permite analisar a evolução de um incêndio. No entanto, o algoritmo de deteção automática de incêndios do CICLOPE é propenso a elevadas taxas de falsos alarmes, tal como é típico em algoritmos para estas tarefas. A precisão do sistema automático de deteção de incêndios é menor do que o desejado devido à baixa eficácia dos algoritmos de reconhecimento de padrões de fumo. Tradicionalmente, as tecnologias para a deteção de padrões de fumo basearam-se em métodos estatísticos e na comparação de imagens. Com o avanço tecnológico, foram desenvolvidos algoritmos novos, promissores e universais de deteção de padrões e classificação de imagens com base em técnicas de inteligência artificial. Estas técnicas foram utilizadas com sucesso nas áreas de saúde, agricultura e património cultural e resultados preliminares indicam que podem ser utilizados para deteção de fumo. No entanto, a deteção de fumo nas florestas é desafiante devido à paisagem (o vento nas árvores altera a paisagem), ao céu (as nuvens confundem-se com fumo) e a condições de iluminação, entre outros. Como tal, a identificação automática de padrões de fumo em ambientes florestais com baixo nível de falso alarme é ainda um problema de investigação em aberto. Os objetivos do projeto são: 1) Criar uma base de dados de imagens de incêndios florestais, grande o suficiente para treinar algoritmos de aprendizagem profunda, recolhendo imagens com o sistema CICLOPE e na Internet, fazendo experiências com fogueiras e criando imagens com avançadas Redes Geradoras Adversárias; 2) Estudar e comparar a eficiência de diferentes ResNetArc na deteção automática de padrões de fumo; 3) Descobrir hiperparâmetros otimizados das ResNetArc para deteção de incêndios usando otimização global baseada em Modelo Sequencial (SMBO) e criar uma rede dedicada; e 4) Incorporar o novo conhecimento no CICLOPE e demonstrar a solução em condições reais de operação. Os indicadores de desempenho serão melhorar as percentagens estado-da-arte de falsos alarme de 0,6% e de deteção de incêndio de 96% ao testar em 1500 imagens com fumo e 1500 sem fumo.

ADVANCED WILDFIRE MODELLING FOR RISK ASSESSMENT AND PYROCONVECTION UNDERSTANDING IN PORTUGAL

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Rui Paulo Vasco Salgado
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Évora (UE)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Instituto de Ciências da Terra - Polo de Évora (ICT)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Politécnico de Portalegre (IPPortalegre) e Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I. P. (IPMA)
FINANCIAMENTO	€ 240 001

A nova geração de supercomputadores permite a simulação de eventos de incêndios florestais com modelos acoplados atmosfera-fogo. Assim, é possível estudar e modelar um fenómeno atmosférico induzido pelo fogo ainda pouco conhecido: a piroconvecção, que por sua vez altera a dinâmica de propagação dos incêndios. Como obter uma melhor representação da piroconvecção em modelação numérica do tempo é um dos objetivos do projeto. Um dos desafios associados às simulações de incêndios florestais é determinar as propriedades do combustível e mapear os tipos de combustível para o simulador de incêndio. O projeto PyroC.pt pretende obter uma melhor representação dos modelos de combustível para Portugal, utilizáveis em Previsão Numérica do Tempo (PNT). São esperados diversos avanços incluindo os seguintes objetivos específicos: i) melhorar o acoplamento entre a fisiografia e os esquemas de superfície utilizados nos modelos de PNT e nos modelos de combustível; ii) obter uma representação numérica mais realista dos incêndios florestais a partir do acoplamento entre modelo de superfície e um modelo de combustível, iii) melhorar o conhecimento sobre a piroconvecção, bem como do seu impacto na dinâmica da atmosfera, na microfísica das nuvens e na química da atmosfera; e iv) propor uma metodologia de avaliação sazonal do risco de incêndios florestais com base na modelação de superfície forçada pelas previsões do ECMWF a longo prazo. A partir da melhoria dos modelos de combustível para Portugal (T1), espera-se uma representação mais realista dos incêndios florestais nas simulações acopladas do Meso-NH com o modelo de propagação de fogo (ForeFire) (T2), bem como uma melhor compreensão das nuvens PyroCb (T4), que serão suportadas por observações de deteção remota, nomeadamente a partir de radar meteorológico e de Lidar. O projeto PyroC.pt irá propor e testar uma nova metodologia de avaliação sazonal de riscos de incêndios florestais. A integração de uma parametrização de combustível no SURFEX, utilizado operacionalmente no IPMA integrado no modelo AROME, fornecerá estimativas do estado do combustível, ou seja, carga de combustível vivo e morto e conteúdo de humidade, e caracterizará sua evolução espaço-temporal (T3). O novo produto de prognóstico sazonal, a ser proposto, é baseado em simulações do SURFEX forçadas por previsões de PNT de longo prazo (T5), devendo prever as regiões nas quais um incêndio florestal poderá ser favorecido. Esse resultado pode ser usado no risco de incêndio, especialmente nas situações que podem favorecer várias ignições simultâneas.

PREVENÇÃO DE FOGOS FLORESTAIS ATRAVÉS DE VIGILÂNCIA PARA REDUÇÃO DE INCERTEZA

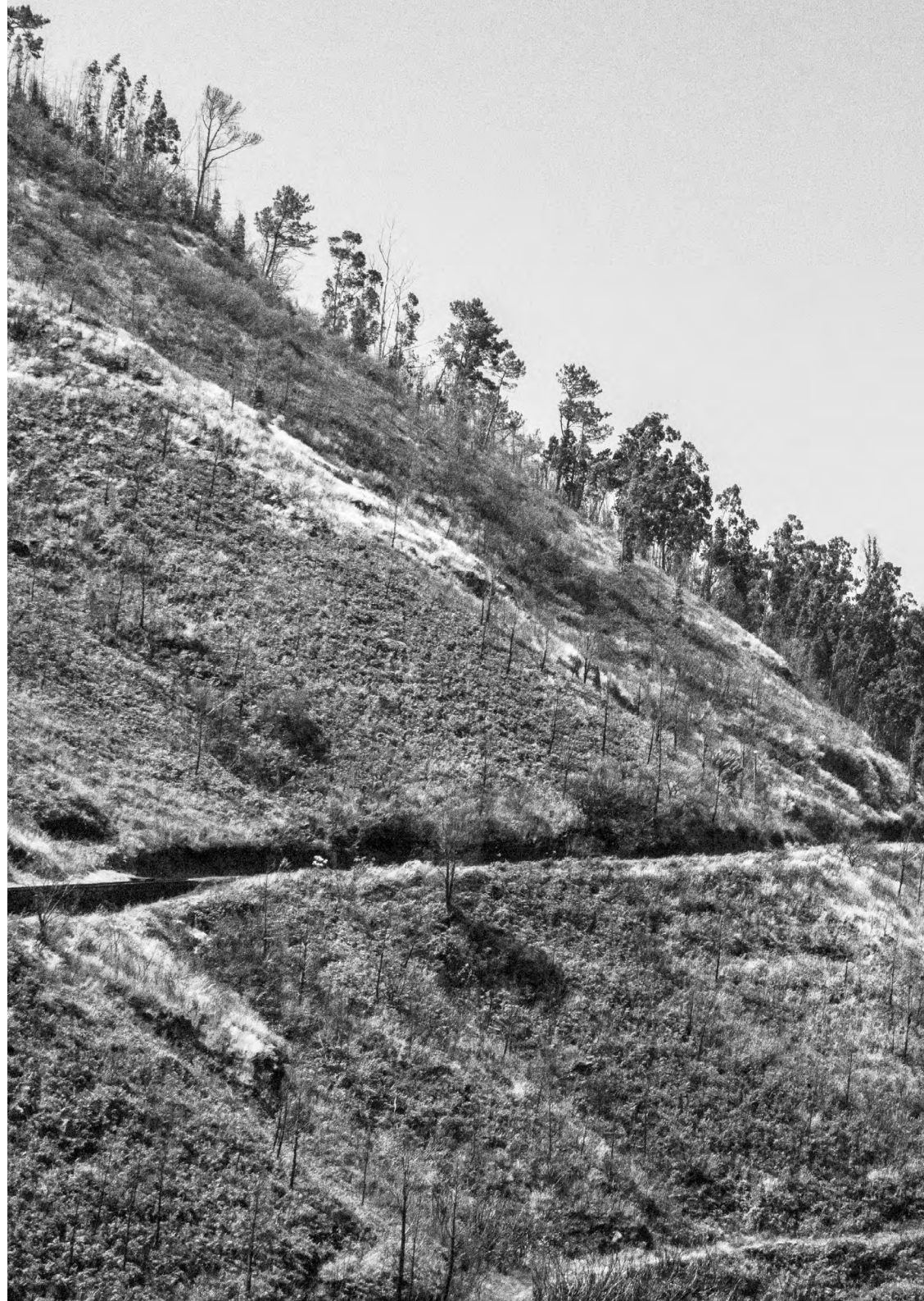
INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Daniel Silvestre
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento (IST-ID)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Laboratório de Robótica e Sistemas de Engenharia (Larsys)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	University of New Mexico (UNM)
FINANCIAMENTO	€ 229 980

A prevenção e combate de incêndios florestais tem recebido cada vez mais atenção. Em candidaturas anteriores foram financiados projetos que estudam a estimativa de probabilidade de ocorrência de incêndios (PCIF/GRF/0204/2017), recolhendo alertas da população (PCIF/MPG/0128/2017) e com o uso de veículos autónomos para deteção de incêndios (PCIF/MPG/0086/2017 e PCIF/SSI/0096/2017). Neste projeto, o objetivo é combinar todas essas técnicas e responder a 3 desafios fulcrais: i.Como manter eficientemente um mapa de probabilidade de incêndio ou da incerteza sobre se uma área é segura ou não? ii.Como detetar e eliminar dados crowdsourced falsos oriundos da população? iii.Como definir, a um nível de missão, a rota ideal para mecanismos autónomos, reduzindo a incerteza da existência de incêndio em áreas problemáticas. Os três tópicos mencionados não podem funcionar de forma independente quando se constrói um sistema eficiente de vigilância. Embora todos possam ter um impacto numa estratégia futura, sofrem de problemas apenas mitigados pela sua integração, podendo obter-se ganhos substanciais se se combinar os três tópicos de investigação. O objetivo principal é manter um mapa, em tempo real, com a probabilidade de incêndio, baseado na probabilidade de ocorrência de incêndio, usando as condições meteorológicas e outras, e sobre o nível de incerteza medido a partir dos últimos dados submetidos em aplicações móveis pelos cidadãos. Poder-se-á calcular uma trajetória ótima para a vigilância com recurso a sistemas autónomos, reduzindo a probabilidade de fogo e minimizando a incerteza no mapa. O armazenamento do mapa não pode ser uma discretização por grelha, devido ao tamanho da área florestal, nem pode recorrer a distribuições bem estudadas devido ao conservadorismo. Ao alavancar o conceito de momento e função característica, é esperado obter-se uma nova aproximação com a precisão desejada. Uma grande vantagem é a existência de algoritmos rápidos para calcular probabilidades a posteriori e a possibilidade de representar a função de densidade de probabilidade com um bom compromisso entre custo computacional e precisão. Trabalho anterior propõe um tipo de estimador que é uma contribuição inicial, considerando um processo estocástico discreto que muda a dinâmica relativa à evolução da incerteza. A investigação sobre dados de crowdsourcing visa construir classificadores para Aprendizagem Automática e testar sua capacidade de resiliência a atacantes, quando estes injetam dados falsos tentando reduzir a precisão da estimativa. As rotas de vigilância serão baseadas em dois aspetos principais: dessincronização de agentes autónomos, para maximizar a redução da incerteza, e o desenho de trajetórias através de otimização distribuída

PREVISÃO E COMUNICAÇÃO DOS EFEITOS DO FUMO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Ana Isabel Couto Neto da Silva Miranda
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Aveiro (UA)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial (ADAI), Instituto de Engenharia Mecânica (IDMEC) e Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I. P. (IPMA)
FINANCIAMENTO	€ 299 834

O objetivo principal do projeto SmokeStorm consiste no desenvolvimento, teste e operacionalização de uma plataforma web que disponibiliza, em tempo quase-real, previsões de dispersão de fumo de incêndios florestais, bem como informação sobre os efeitos potenciais na saúde humana e na visibilidade. De facto, os recentes eventos extremos de fogo (EWE) ocorridos na Austrália, nos Estados Unidos da América (EUA), na Grécia e em Portugal voltaram a alertar para a relevância do impacto do fumo dos incêndios florestais na sociedade e na economia. Em Portugal, os incêndios de 2017 mudaram drasticamente a perceção da população sobre questões de segurança, com a morte de 112 pessoas e muitas outras a necessitarem de assistência médica por intoxicações pelo fumo. As várias estações de monitorização da qualidade do ar da rede nacional de medição registaram também, e continuam a registar, níveis críticos de poluição atmosférica, devidos à ocorrência de incêndios florestais, que não são comunicados adequadamente à população potencialmente exposta, nem às entidades de saúde. Para além do impacto na saúde humana, o fumo pode reduzir bastante a visibilidade e, consequentemente, prejudicar as atividades de supressão e de evacuação das populações afetadas. Existem vários sistemas que disponibilizam previsões para vastas regiões (continentes), não apresentando a resolução espaço-temporal necessária para apoiar populações e stakeholders locais. O SmokeStorm desenvolverá e combinará, num único sistema, modelos diferentes, cuja aplicação permitirá uma melhor descrição dos eventos de fumo de incêndios florestais. Basear-se-á numa abordagem que integrará modelos de progressão do fogo, emissões e dispersão do fumo, bem como funções matemáticas para cálculo da exposição humana, efeitos na saúde e redução da visibilidade. O sistema será aplicado e avaliado para os EWE de 2017 em Portugal, utilizando os recursos e fontes de informação disponíveis (e.g. dados de satélite e radar, medições à superfície), visando-se uma melhor compreensão dos processos envolvidos (físicos e químicos) na produção e dispersão do fumo. Posteriormente, o sistema será adaptado para a previsão em tempo quase-real e para a sua disponibilização numa plataforma de comunicação, que será testada no decorrer do projeto, durante eventos de incêndios florestais. O principal resultado será a plataforma web de previsão do comportamento do fumo e dos seus impactos e, em particular, será produzido um guia para comportamento a adotar para mitigação dos efeitos do fumo dos incêndios florestais.





**Sistemas de
sensorização,
de informação e
de comunicações
de emergência
e sua integração
nos processos
de decisão**

MAPEAMENTO E PREDIÇÃO DA PROGRESSÃO DE INCÊNDIOS EM TEMPO REAL POR VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Alexandre José Malheiro Bernardino
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Laboratório de Robótica e Sistemas de Engenharia
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Aeroclube de Torres Vedras, Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial, Força Aérea Portuguesa e Instituto de Telecomunicações e Engenharia de Sistemas Ltd (UAVision)
FINANCIAMENTO	€ 377 237

Este projeto irá desenvolver uma solução de apoio ao combate a fogos florestais através da deteção e seguimento em tempo-real das frentes de incêndio e eventuais reacendimentos. Isto será conseguido processando a informação adquirida a partir de veículos aéreos não tripulados (VANTs) e tripulados (VATs) equipados com sensores e sistemas de comunicação especializados, que sobrevoam a região afetada. Esta informação será disponibilizada às forças de coordenação e combate através de uma interface gráfica com a localização dos eventos em coordenadas georreferenciadas. Previsões da evolução da frente de incêndio, imagens da zona do incêndio, magnitude e direção do vento, e outros elementos meteorológicos também serão disponibilizados.

O projeto irá instrumentar um VANT da asa fixa da frota do Centro de Investigação da Academia da Força Aérea (CIAFA) com um sistema de câmaras no espectro do visível e do infravermelho desenvolvido pela UAVision, para sobrevoar as zonas de incêndio e recolher e transmitir para terra essa informação em tempo-real. O Instituto de Sistemas e Robótica do IST-Lisboa (ISR/IST-ID), o Instituto de Telecomunicações e a Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial investigarão formas de fornecer informação mais rica e intuitiva aos utilizadores através do mapeamento dessas imagens para coordenadas do terreno, a deteção e sinalização automática de focos de incêndio, e a previsão da evolução das frentes de incêndio com os dados recolhidos e informação meteorológica complementar. Pretende-se também, neste processo, produzir uma base de dados única a nível mundial de sequências de imagens de fogos florestais em coordenadas georreferenciadas que será disponibilizada publicamente e permitirá mobilizar futura investigação na área. O projeto considera diversas fases de teste e validação do sistema, quer em fogo simulado, quer em fogo real. Para recolhas de dados e a execução de testes preliminares do sistema automático será utilizado um veículo tripulado operado pelo Aeroclube de Torres Vedras.

REDE DE SENSORES COMBINADA COM MODELAÇÃO DA PROPAGAÇÃO DO FOGO INTEGRADO NUM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO PARA O COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS.

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	João Carlos da Palma Goes
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (FCT/UNL)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Tecnologias e Sistemas (UNINOVA/FCT/UNL)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Universidade de Aveiro, Universidade Nova de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia (ULisboa), Instituto de Telecomunicações e Direção-Geral do Território
FINANCIAMENTO	€ 398 400

Um Sistema de Apoio à Decisão (SAD) integrando várias fontes de informação numa plataforma simples e eficiente é o principal desafio científico do foRESTER. Este sistema deverá fornecer aos comandantes operacionais informações úteis e sólidas para melhorar a estratégia e as decisões no combate ao fogo. Para conseguir isso, o foRESTER propõe um SAD rápido, confiável e informativo baseado em técnicas de inteligência computacional e de visualização avançadas, integrando tecnologias inovadoras baseadas em multi-sensores, processamento de imagem de satélite e previsões de propagação do fogo em tempo real (PPF).

Para obter informação granular do terreno, será desenvolvido um sistema multi-sensor, flexível, reconfigurável e de baixo custo que, combinando sensores fixos e portáteis numa rede de sensores sem fios (RSSF), irá combinar dados atmosféricos com imagens para a classificação da frente do fogo. Esta informação será processada usando um algoritmo de processamento de sinal que será executado localmente numa plataforma de hardware dedicada, diminuindo a quantidade de dados a serem transmitidos para o SAD. Para melhorar a qualidade da caracterização da paisagem, usaremos as imagens de satélite fornecidas pelas missões Sentinel-1 e -2. Algoritmos inovadores serão desenvolvidos para explorar as capacidades multi-sensor e multi-temporais das imagens de satélite para produzir mapas atualizados de alta resolução de ocupação e uso do solo (COS), caracterizar a incerteza temática e melhorar a resolução espacial da imagem do Sentinel-2. Pretendemos melhorar o PPF refinando a qualidade dos dados de entrada, realizando a calibração regional e integrando a incerteza nas previsões do modelo. A simulação da propagação do fogo irá identificar a probabilidade de uma determinada área ser atingida e com que intensidade, contribuindo assim para antecipar o comportamento do fogo e apoiar as decisões de combate. Além de uma visualização de informação em camadas (posicionamento de recursos, dados PPF e RSSF) sobre mapas cartográficos e imagens de satélite, o SAD fornecerá ferramentas para gerar alertas antecipados de alterações extremas nas condições meteorológicas ajudando no planeamento da alocação de recursos. Os modelos e os sistemas desenvolvidos serão testados num cenário real.

COBERTURA RÁDIO PARA SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO DE EMERGÊNCIA EM AMBIENTES CRÍTICOS DE FOGOS FLORESTAIS - FERRAMENTA

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Rafael Ferreira da Silva Caldeirinha
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto de Telecomunicações
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Instituto de Telecomunicações Coimbra (IT)
FINANCIAMENTO	€ 175 198

Nesta proposta, propõe-se o estudo dos fenómenos de propagação de ondas rádio na presença de incêndios florestais. Os principais objetivos são os seguintes: 1. Validar experimentalmente se o fogo tem efeito na propagação de ondas de rádio; 2. Melhorar a compreensão dos efeitos de propagação em sinais de rádio em ambiente de fogo; 3. Identificar os fatores de propagação que podem afetar as comunicações de rádio, dando particular ênfase ao sistema de comunicação de emergência TETRA português, conhecido como SIRESP; 4. Desenvolver modelos de propagação que levem em consideração a dimensão da frente de fogo / coluna e a pilha de combustível *in situ* e em que medida os alcances rádio são afetados por serviços de débitos distintos (largura de banda); 5. Estender o ambiente de fogo de incêndios de pequena escala a cenários maiores de vegetação e incluir os efeitos das flutuações (turbulência) no fogo; 6. Desenvolver um modelo de construção de frente de fogo através de um grupo de pilhas de combustível de árvores; 7. Explorar os vários fatores de propagação numericamente e considerar as suas implicações em diferentes cenários, incluindo a dinâmica do fogo ao longo do tempo; 8. Desenvolvimento de uma ferramenta de propagação rádio para obter mapas de cobertura com base em modelos de propagação em áreas rurais relevantes, particularmente em áreas florestais altamente densas, levando em consideração a topografia e a outros obstáculos no caminho do rádio; 9. A integração dos modelos de construção de incêndios florestais na ferramenta de propagação rádio, no sentido de se obter uma ferramenta mais abrangente de cobertura rádio para auxiliar as forças terrestres em tempo real, com a identificação de zonas de exclusão de rádio (em tempo real) à medida que o fogo se desenvolve; 10. Otimização do planeamento da rede SIRESP para acomodar a margem de desvanecimento necessária para operações de missão crítica; 11. Propor um sistema de redundância para cada ligação à rede de acesso para cada estação base, através do uso de feixes de micro-ondas, numa configuração de redundância 1+1.

UTILIZAÇÃO DE BALÕES DE ALTA-ALTITUDE PARA APOIO À DECISÃO EM OPERAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIOS RURAIS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Alexandra Bento Moutinho
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Instituto de Engenharia Mecânica (IST/ULisboa)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Instituto de Engenharia Mecânica (IST/ULisboa)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial e Instituto de Telecomunicações
FINANCIAMENTO	€ 299 995

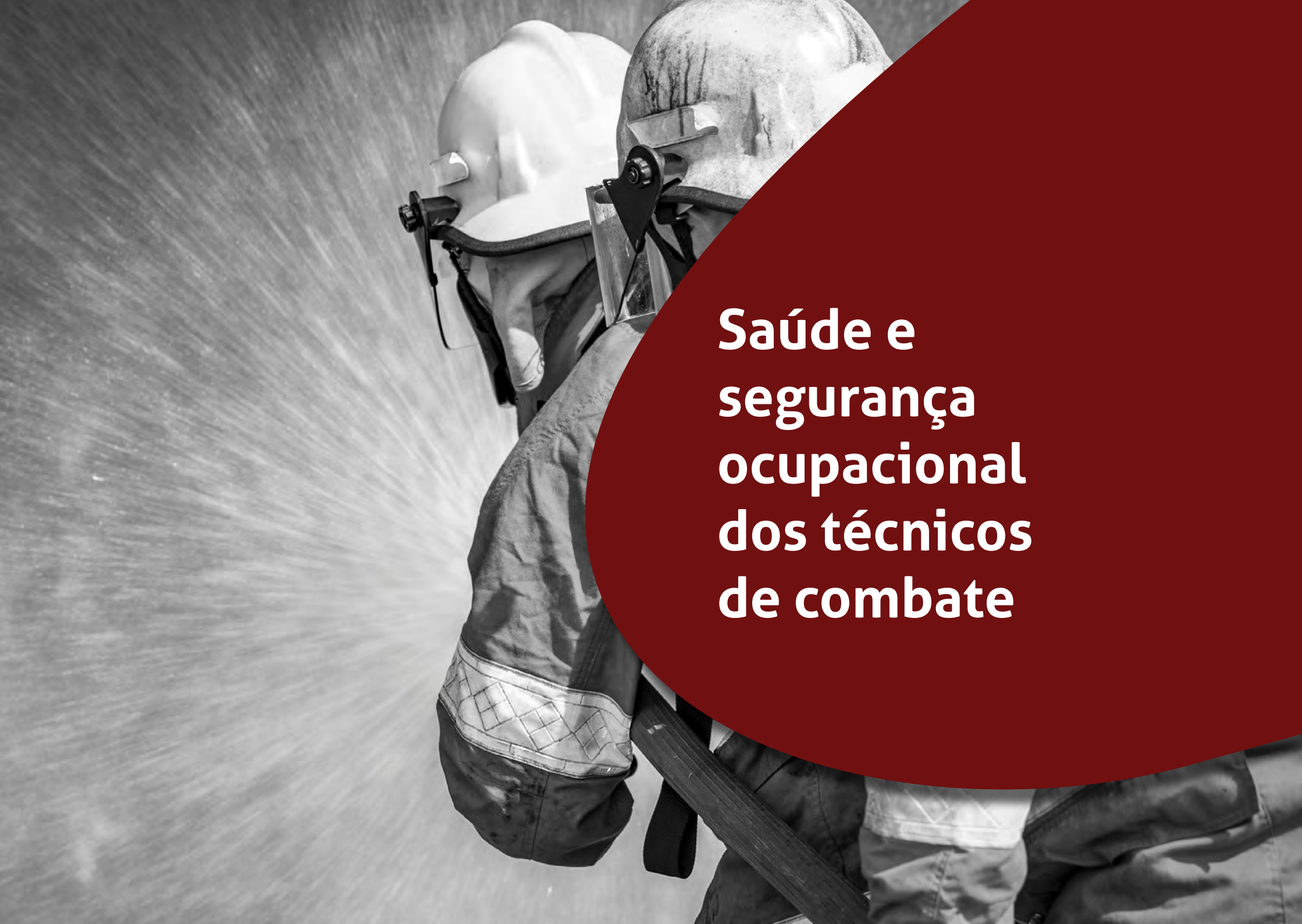
Este projeto visa projetar e desenvolver uma plataforma aérea para garantir comunicações em emergências, ao mesmo tempo que fornece imagens em tempo real de grande altitude do perímetro de incêndio, para as equipas operacionais terrestres. Considerando os recentes incidentes nacionais na luta contra incêndios, uma oportunidade de melhoria é identificada no processo de monitorização e mapeamento de incêndios em tempo real. Essa condição é refletida não apenas no facto de que, durante um incêndio, o atual sistema de comunicação de emergência disponível se mostra falível, mas também porque há uma dificuldade real em mapear e prever as suas frentes de propagação. O objetivo é contribuir para a fiabilidade de comunicações entre agentes no combate a incêndios e fornecer imagens georreferenciadas em tempo real, para que os centros de decisão atuem e coordenem os meios disponíveis durante o incidente. Para isso, o projeto Eye in the Sky propõe o desenvolvimento de uma plataforma composta por um balão de alta altitude (HAB), responsável pela subida em altitude de uma carga útil desejada; cargas úteis de observação e comunicação, responsáveis pela recolha de imagens e repetidor de comunicações respetivamente; e um veículo aéreo não tripulado (UAV), tipo asa voadora, transportado pelo HAB e lançado de alta altitude, responsável pelo posicionamento desejado das cargas úteis após a separação do HAB, quando este se afasta da região de interesse. Esta solução permite que a plataforma operacional seja implantada num curto período de tempo, de modo a que as comunicações e a transmissão de imagens aéreas sejam garantidas durante todo o incidente. O Eye in the Sky pretende complementar outras soluções aéreas, sejam aeronaves tripuladas ou drones cooperativos, utilizadas em situações de emergência e alinhadas com a nova visão estratégica do Sistema de Defesa Florestal Contra Incêndios Florestais, onde a Força Aérea Portuguesa (FAP) é responsável pelo controlo dos meios aéreos na operação de incêndios florestais, tendo instalado um novo centro de controlo de UAVs no Laboratório de Investigação de Incêndios Florestais da ADAI, localizado no aeródromo da Lousã. Embora as soluções usuais baseadas em UAVs forneçam informações locais, e portanto, mais detalhadas, sobre as áreas monitorizadas, com uma altitude de operação muito acima da normalmente utilizada por outros meios aéreos, o Eye in the Sky oferece uma ampla cobertura de comunicações e uma visão aérea geral, bem como um forte incremento do tempo de operação deste tipo de meio aéreo.

GESTÃO INTELIGENTE DO FOGO

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Carlos Xavier Pais Viegas
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Associação para o Desenvolvimento do Departamento de Física da Universidade de Coimbra, Thales Portugal S.A. e Instituto de Sistemas e Robótica
FINANCIAMENTO	€ 299 559

Os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) são ferramentas essenciais na gestão dos vários estágios de um incêndio florestal, incluindo prevenção, planeamento e combate. O projeto IMfire propõe o desenvolvimento de uma plataforma SAD capaz de melhorar os atuais sistemas concebidos para incêndios florestais, abordando algumas das suas limitações. SAD para fogos florestais feitos à medida são usados operacionalmente em muitas regiões do mundo. No entanto, em alguns países, como Portugal, não existe um SAD específico adaptado às condições locais. O IMfire pretende desenvolver uma plataforma que possa adaptar-se continuamente a qualquer região do mundo, nos vários estágios de um incêndio: 1) prevenção, 2) planeamento e 3) combate. Para tal, serão explorados algoritmos de *machine learning* e inteligência artificial (IA), alimentando os modelos com registos históricos e em tempo real de incêndios, clima, vegetação da região, estratégias e meios de supressão do fogo, para que o sistema inteligente possa: 1) determinar indicadores de risco de incêndios mais precisos (prevenção), 2) melhorar continuamente as suas previsões (planeamento), sem necessidade de calibrações sistemáticas manuais, nem conhecimentos especializados, e 3) desenvolver uma análise numérica para a eficiência das estratégias de combate aos fogos (combate). Sendo a prevenção o ponto de partida do trabalho, neste projeto serão abordadas técnicas de *machine learning* para criação de uma escala de índices de risco de fogo por regiões (áreas de terreno). Para tal, dados de diferentes tipos, como clima, orografia, biomassa, e imagem, bem como registos de eventos passados, serão fundidos, para criar um modelo capaz de identificar diferentes riscos de fogo. Serão exploradas técnicas de *deep learning*, especificamente, redes neuronais convolucionais. O segundo objetivo passa pelo planeamento, onde serão usados algoritmos de IA de forma 1) a calibrar de forma automática os modelos existentes de fogo, e 2) obter modelos dinâmicos, e em tempo real, de comportamento e previsão de fogo. Um simulador de propagação do fogo é uma componente essencial de um SAD. Estas simulações podem ser usadas para planear as operações de gestão e combate aos incêndios florestais. Como último ponto de trabalho deste projeto, será estudado e desenvolvido um procedimento numérico para analisar ou propor estratégias de combate e supressão mais eficientes. A metodologia será desenvolvida no âmbito da Teoria das Redes, em que o processo de extinção de incêndio será simulado usando o princípio de funcionamento de uma rede.





**Saúde e
segurança
ocupacional
dos técnicos
de combate**

EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL DOS BOMBEIROS À POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA – IMPACTO NA DPOC E ASMA

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Sofia Isabel Vieira de Sousa
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente, Biotecnologia e Energia (FE/UP)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Centro Hospitalar de São João, EPE e Faculdade de Medicina da Universidade do Porto
FINANCIAMENTO	€ 199 863

O ArRiscO tem como objetivo avaliar os efeitos da exposição a longo prazo à poluição atmosférica, proveniente do combate aos incêndios florestais, em bombeiros, sobretudo no que diz respeito à Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC) e asma, com um estudo caso-controlo através de: i) medição da concentração de poluentes nos quartéis de bombeiros, durante o combate aos incêndios florestais e nas suas casas; ii) caracterização completa da exposição dos bombeiros através de um questionário de tempo-atividade; iii) avaliação da dose de inalação de poluentes atmosféricos nos bombeiros; iv) avaliação do impacto da exposição dos poluentes acima referidos durante o combate aos incêndios no desenvolvimento de DPOC e asma nos bombeiros; e v) contribuição para um desenvolvimento suportado de medidas preventivas.

Baseado na implementação no distrito de Viseu, o estudo analisará a exposição dos bombeiros às emissões dos incêndios, medindo poluentes atmosféricos com monitores de exposição pessoal durante o combate aos incêndios florestais, através de um estudo caso-controlo. Além disso, com base nas respostas de questionários validados e nos exames a serem realizados por médicos do CHSJ e FMUP, o estudo avaliará a prevalência, incidência e exacerbação da DPOC e asma nos bombeiros, considerando os efeitos a curto e longo prazo. Com base nos resultados acima referidos, o ArRiscO tem como objetivo avaliar o impacto da exposição e dose de inalação de poluentes atmosféricos durante o combate aos incêndios florestais no desenvolvimento das doenças crónicas acima referidas.

UM PAINEL DE (BIO)MARCADORES PARA A VIGILÂNCIA DA SAÚDE E DA SEGURANÇA DO BOMBEIRO.

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Simone Barreira Morais
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	REQUIMTE - Rede de Química e Tecnologia - Associação
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Laboratório Associado para a Química Verde - Tecnologias e Processos Limpos
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Politécnico de Bragança, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto, Autoridade Nacional de Protecção Civil e Unidade Local de Saúde do Nordeste, E.P.E.
FINANCIAMENTO	€ 299 625

O combate de incêndios exige preparação física e emocional e envolve lidar com situações extremas, porém os bombeiros encontram-se entre os grupos menos estudados no que respeita à exposição e à sua relação com doenças ocupacionais. A dificuldade inerente à recolha de dados de exposição ocupacional durante as atividades de combate aos fogos tem contribuído para esta lacuna. Atualmente, o uso de biomonitorização permite recolher informações complementares que podem ajudar a superar este problema. BioFirEx tem como objetivos: i) usar uma abordagem multidisciplinar para realizar uma avaliação abrangente da exposição ocupacional dos bombeiros a poluentes gerados durante os incêndios florestais, ii) avaliar os impactos na saúde e segurança e iii) como objetivos finais, identificar um conjunto de (bio)marcadores apropriados para a vigilância da exposição ocupacional e da saúde e segurança dos bombeiros, assim como estabelecer uma lista de recomendações e boas práticas. Este projeto visa caracterizar a exposição ocupacional (via monitorização e biomonitorização) e a saúde (avaliação física e psicológica, testes clínicos e questionários) em três fases diferentes (Fase I – pré-exposição, Fase II – exposição, e Fase III – pós-exposição a fogos) de todos os bombeiros do distrito de Bragança. Com o apoio dos municípios, o BioFirEx promoverá a ligação com os problemas da comunidade local e entidades regionais, contribuindo assim para a definição de políticas públicas. O BioFirEx relacionará monitorização pessoal (via inalação e dérmica) [exposição à fração fina da matéria particulada (PM); hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs); compostos orgânicos voláteis (VOCs); metais tóxicos: Pb, Cd, As; monóxido de carbono (CO) e dióxido de azoto (NO₂)] com dados individuais de saúde física e psicológica, testes clínicos (sinais vitais, função pulmonar, qualidade do sono), (bio)marcadores de inflamação cardiorrespiratória, biomarcadores de exposição (metabolitos no ar exalado, urina e sangue), biomarcadores de efeito (micronúcleos em células bucais e de urina, e teste de cometa no sangue periférico) e questionários [recolha de dados padronizados sobre fatores sociodemográficos, a saúde respiratória, estilo de vida, e fontes relevantes (no trabalho e em ambiente não ocupacional), qualidade de vida, índice de capacidade para o trabalho, vulnerabilidade ao stress e a qualidade do sono]. A segurança ocupacional também será avaliada através da caracterização da contaminação dos equipamentos de proteção individual (PPE) dos bombeiros após o combate a incêndios.

PROCESSO DE LIDERANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL DOS BOMBEIROS: DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA DE INTERVENÇÃO

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Maria José Chambel Soares
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Investigação em Ciência Psicológica (FP/ULisboa)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge e Escola Nacional de Bombeiros
FINANCIAMENTO	€ 227 401

Os bombeiros são considerados como tendo uma profissão de elevado stress, já que o perigo físico e o stress psicológico fazem parte da sua vida diária. No entanto, também há evidências de que alguns bombeiros, apesar dessas circunstâncias difíceis, demonstram elevado bem-estar no seu trabalho, adaptando-se e permanecendo motivados, isto é, demonstrando elevada resiliência. A investigação empírica sobre os fatores de proteção permanece limitada e a sua relação com os fatores de risco ainda não é clara. Neste projeto, baseados na teoria da liderança, definida como um processo de influência social na qual os comportamentos do líder afetam os resultados dos seguidores, pretendemos compreender como os bombeiros reagem aos stressores da sua profissão, focando-nos especificamente nas respostas que levem a resultados adaptativos positivos. Os objetivos deste projeto são: 1) entender as várias trajetórias de resposta que os bombeiros têm aos comportamentos do seu líder; 2) investigar e construir uma teoria sobre quando e como estes profissionais se adaptam positivamente às exigências de seu trabalho, respondendo aos comportamentos do líder com resiliência; 3) examinar os comportamentos do líder que condicionam as respostas funcionais e disfuncionais dos bombeiros aos stressores do seu dia-a-dia; 4) desenvolver e testar um programa de intervenção, visando aumentar os comportamentos do líder que promovam a adaptação (i.e. resiliência) dos bombeiros e a sua saúde ocupacional. Um ponto forte deste projeto é o facto de usarmos medidas fisiológicas como indicadores da saúde ocupacional dos bombeiros de forma complementar às medidas por questionário. Para atingir esses objetivos, propomos uma abordagem de método misto que combina um estudo de diário, exercícios de simulação e um estudo quase-experimental. No estudo de diário avaliaremos os bombeiros durante três semanas de trabalho para descobrir como eles respondem aos comportamentos do seu líder e como essas respostas mudam ao longo do tempo. No exercício de simulação, utilizaremos equipas de bombeiros que enfrentam um cenário de incêndio florestal com diferentes comportamentos dos líderes para identificar as respostas da equipa, os fatores subjacentes a essas respostas e testar a moderação do comportamento do líder. Em seguida, com base nos resultados do estudo de diário e dos estudos de simulação, desenvolveremos e testaremos uma intervenção nos líderes de bombeiros, no sentido de aumentar a resiliência e a saúde ocupacional dos seus subordinados.

SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO FISIOLÓGICA DO TIPO "WEARABLE" PARA MONITORIZAR O ESTADO GERAL DE SAÚDE DE BOMBEIROS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Mário Augusto Pires Vaz
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	INEGI - Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial (UP)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	INEGI - Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial (UP)
FINANCIAMENTO	€ 198 980

A monitorização fisiológica com dispositivos não invasivos do tipo "wearable" pode fornecer previsões em tempo real sobre o estado geral e a saúde de um indivíduo, a partir de seu estado fisiológico. No entanto, os sistemas comerciais disponíveis, na sua maioria, não satisfazem os requisitos para uso ocupacional. O custo elevado e procedimentos invasivos, torna-os inadequados e inacessíveis para uma utilização em contexto laboral, garantindo a representatividade de uma amostra dessa população. Assim, é com base em parâmetros fisiológicos de leitura fácil e não invasiva, e com a aplicação de técnicas computacionais avançadas que se encontrará a solução. O foco deve ser colocado em algoritmos que permitam desenvolver, a partir de equipamentos simples e de baixo custo, um sistema confiável, reproduzível em larga escala, capaz de ser aplicado em ambientes adversos. Um sistema de apoio à decisão, baseado na monitorização fisiológica, será desenhado e construído para responder a essa necessidade. O objetivo é desenvolver, validar e otimizar um sistema de monitorização, capaz de alertar sobre o nível de esforço físico e o estado geral de saúde de um bombeiro, com base na análise da resposta fisiológica individual às condições operacionais, utilizando dados recolhidos e processados em tempo real. Será utilizado o conhecimento científico de projetos anteriores com o Exército (Escola de Sargentos do Exército e Regimento de Comandos). Uma abordagem baseada na definição de alarmes resultantes de avaliações fisiológicas integradas, será reformulada e melhorada de acordo com as necessidades dos bombeiros. O sistema proposto receberá informações de um conjunto de sensores e realizará um diagnóstico clínico do seu portador. Essa informação será usada como parâmetro de entrada para algoritmos de apoio à decisão, projetado para fornecer informação sobre o estado de exaustão física do indivíduo. Este sinal de alerta periódico é projetado de acordo com um conjunto de categorias de saúde pré-estabelecidas que definem os vários níveis de esforço físico. Em cenários mais extremos, o sistema apresenta uma diminuição drástica do desempenho do indivíduo sugerindo a necessidade de evacuação. A validação do sistema combinará testes laboratoriais, com cenários simulados e situações de combate a incêndios, realizadas por uma amostra de bombeiros, para garantir sua aplicabilidade nos contextos ocupacionais mais exigentes.

TREINO DA TOMADA DE DECISÃO CRÍTICA E GESTÃO DO STRESS PÓS-TRAUMÁTICO NOS TÉCNICOS DE COMBATE A INCÊNDIOS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Miguel de Sá e Sousa de Castelo-Branco
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Coimbra
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	CNC.IBILI
FINANCIAMENTO	€ 259 886

Os objetivos principais do projeto são compreender, usando eletroencefalografia (EEG), imagem por ressonância magnética funcional (fMRI) e ambientes realistas de realidade virtual (RV), os determinantes neurais da tomada de decisão quando os bombeiros tomam decisões estratégicas relacionadas à gestão do fogo e à autoproteção. Cenários de situações de tomada de decisão desafiadoras, mas realistas serão colocados aos participantes. Este projeto está centrado na Universidade de Coimbra, mas estabelecemos ligações com as associações locais de bombeiros, bem como com um grupo de trabalho clínico especializado na área do trauma que segue uma população de cerca de 200 bombeiros. Para este projeto estabelecemos uma parceria com a FlaimSystems porque ela incorpora precisamente o *link* entre a academia e especialistas em domínios de incêndios florestais para ajudar a identificar cenários de stresse e outros aspetos práticos da simulação, necessários para garantir o realismo. O plano de disseminação incluirá demonstrações práticas com organizações de bombeiros para mostrar o valor desses ambientes de treino.

O domínio do fogo florestal é bastante diferente do que outros cenários de emergência em termos de cenários operacionais e fontes de incerteza. Os bombeiros precisam da capacidade de treinar situações e cenários inerentemente inseguros e difíceis de reproduzir, ou impossíveis devido a restrições ambientais, comunitárias e regulatórias. Vamos-nos concentrar em tecnologias de *Head Mounted Display* (de que já dispomos) e na conexão com o kit de equipamento de ventilação fornecido pela FlaimSystems e um sistema de linha de mangueira padrão da indústria, bem como vestuário de proteção pessoal padrão da indústria, com componentes de geração de calor importantes para aumentar o realismo, pois potenciam respostas multisensoriais. Estudaremos a percepção do risco e controlo emocional *versus* razão, em dilemas precisos que ocorrem frequentemente em cenários de fogo. A dificuldade da decisão será abordada usando a realidade virtual, no contexto do conflito entre opções específicas. Avaliaremos dois níveis de decisão, o perceptual e o associado à gestão estratégica do fogo. Com base nesse conhecimento, desenvolveremos um simulador de realidade virtual que integra as questões da percepção com tomada de decisão estratégica em termos de alocação de recursos no combate a incêndios. O projeto usará abordagens psicofísicas de uso de estímulos verídicos, numa lógica similar ao que se faz nos simuladores de voo. Tentaremos ainda compreender os correlatos neurais do distúrbio de stress pós-traumático relacionado com o combate a incêndios.

DESENVOLVIMENTO DE UM CASACO DE BOMBEIRO INOVADOR

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	João Bernardo Lares Moreira de Campos
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Centro de Estudos de Fenómenos de Transporte (FE/UP)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e do Vestuário de Portugal e CENTITVC - Centro de Nanotecnologia e Materiais Técnicos, Funcionais e Inteligentes
FINANCIAMENTO	€ 298 591

A Investigação & Desenvolvimento de Vestuário de Proteção Térmica (TPC) procura soluções que minimizem a carga térmica e as queimaduras na pele de bombeiros quando em combate a incêndios. No entanto, as soluções que têm sido desenvolvidas têm tido como objetivo problemas isolados, como o calor recebido por radiação térmica ou a permeabilidade ao vapor de água nos fatos de bombeiros. Apesar destas soluções, continuam a ser frequentes os episódios de stress térmico e queimaduras graves sofridas por bombeiros. Neste projeto, a equipa multidisciplinar irá combinar as soluções e técnicas disponíveis para produzir vestuário de proteção térmica com elevado desempenho. Mais concretamente, a equipa que apresenta este projeto pretende produzir um casaco de bombeiro inovador que permita uma gestão térmica adequada e eficaz. Além disso, o projeto visa transferir capacidades técnicas para as partes interessadas através de um forte componente de eventos de divulgação. O design adequado do vestuário de proteção contra incêndios pode reduzir significativamente os riscos para a saúde dos bombeiros e aumentar o tempo de tolerância à exposição a incêndios florestais. As ferramentas de Mecânica dos Fluidos Computacional podem melhorar significativamente a capacidade de prever como um determinado equipamento protege o bombeiro num determinado cenário. Quando estes modelos numéricos são acoplados a modelos de termorregulação do corpo humano, é possível simular simultaneamente o transporte de calor e massa através do equipamento de proteção, os efeitos da transpiração ao nível da pele e a resposta do corpo à exposição ao calor. Esta capacidade preditiva pode ser usada para projetar melhores equipamentos. Por outro lado, um modelo numérico de transporte de calor através do equipamento de proteção, combinado com um modelo de termorregulação do corpo humano, pode ser usado para prever como um bombeiro reagirá e o stress a que estará sujeito perante um determinado cenário de incêndio florestal. Neste projeto, pretende-se produzir um novo vestuário protetor para bombeiros através da aplicação de modelos numéricos para otimizar o design. O vestuário será otimizado para a gama de cenários observados nos incêndios florestais portugueses, com especial ênfase na sua natureza transitória. O vestuário protetor será baseado numa combinação de camadas de diferentes tecidos protetores. Os diferentes designs serão testados numericamente e os resultados validados em laboratório. Posteriormente, um protótipo do vestuário protetor será igualmente testado numericamente experimentalmente.

EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL NO COMBATE A INCÊNDIOS E EFEITOS PRECOSES NA SAÚDE DAS FORÇAS OPERACIONAIS

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Marta Oliveira
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	REQUIMTE - Rede de Química e Tecnologia - Associação (REQUIMTE-P)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	Laboratório Associado para a Química Verde - Tecnologias e Processos Limpos (REQUIMTE)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Cooperativa de Ensino Superior Politécnico e Universitário, CRL (CESPU)
FINANCIAMENTO	€ 276 135

Atualmente, os incêndios florestais são um importante problema de saúde pública devido à emissão de um número incontável de poluentes perigosos, nomeadamente matéria particulada [PM; principalmente a fração mais fina (PM<2,5 µm) que penetra mais profundamente no trato respiratório], vários compostos orgânicos voláteis (e.g. hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs)) e metais. A PM, os PAHs e os metais são poluentes com elevada persistência ambiental, toxicidade e carcinogenicidade, sendo responsáveis pelo início de processos inflamatórios cardio-respiratórios. 4FirHealth visa contribuir para a: i) avaliação da exposição ocupacional dos bombeiros a poluentes relevantes para a saúde, libertados durante os incêndios florestais; ii) determinação de riscos precoces para a sua saúde após a participação ativa nas atividades de combate a incêndios; iii) propor limites de exposição ocupacional para as forças de combate a incêndios, e iv) apresentação de medidas preventivas e uma lista de recomendações e boas práticas que promovam a saúde e a segurança dos bombeiros. O 4FirHealth vai selecionar e caracterizar 200 bombeiros expostos às emissões dos incêndios, recolher amostras pessoais (ar respirável e de limpeza dérmica) e biológicas (saliva e urina) durante as duas estações quentes de 2021 e 2022. A exposição ocupacional dos bombeiros será avaliada através da determinação de diferentes frações finas (PM<2,5 µm) e ultrafinas (PM≤100 nm), metais e PAHs por todas as vias de exposição (inalação-ar respirável, contato dérmico-pele e ingestão-saliva). A exposição total dos bombeiros a metais e PAHs será avaliada pela determinação de biomarcadores de exposição na urina. Diferentes ensaios in vitro, nomeadamente ensaios com células em monocamada e modelos in vitro 3D pré-validados, preparados com culturas humanas saudáveis de células diferenciadas, serão utilizados para determinar a bioacessibilidade e biodisponibilidade dos poluentes selecionados nas amostras de bombeiros expostos e avaliar os efeitos precoces na citotoxicidade dos tecidos respiratório, tóxico e intestinal. O 4FirHealth estimará os níveis regulares de exposição de bombeiros Portugueses e Australianos, comparar a exposição ocupacional e proteção dos bombeiros entre os dois países. Esta proposta irá promover políticas e estratégias de prevenção para profissionais expostos no combate a incêndios, que podem ser estendidas às populações locais, atendendo assim à necessidade social de proteger a saúde das pessoas das emissões dos incêndios florestais.

SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO HUMANA E AMBIENTAL INTEGRADO NAS FARDAS DOS BOMBEIRO PARA MAIOR SEGURANÇA OCUPACIONAL

INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	Helena Alves
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	Universidade de Aveiro (UA)
UNIDADE DE I&D PRINCIPAL	CICECO- Instituto de Materiais de Aveiro (CICECO/UA)
INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial (ADAI), Instituto de Telecomunicações (IT), LATINO CONFECÇÕES, Lda e Universidade de Coimbra (UC)
FINANCIAMENTO	€ 298 591

Os bombeiros atuam em condições adversas, sujeitos a fumo, gás tóxico e altas temperaturas, o que origina vítimas mortais e hospitalizações significativas. Além disso, frequentemente surgem problemas de conectividade, impedindo uma avaliação atempada do risco e saúde, bem como uma gestão eficiente de equipas e recursos para estratégias eficazes de combate a incêndios. Avanços em eletrónica de baixa potência e comunicação sem fios têm gerado inovações em dispositivos biomédicos portáteis, que podem ser usados para monitorizar o stress ou desempenho humano durante tarefas fisicamente exigentes. A eletrónica têxtil oferece a perspectiva de dar novas funções à nossa roupa, mantendo o seu aspeto, conforto e leveza. A integração total, com eficiência aceitável, disponibilizada a baixo custo, permitiria o uso generalizado, podendo criar aplicações portáteis na área de saúde e segurança ocupacional dos técnicos de combate. Em SafeFire, focamos nas condições de saúde e desempenho dos bombeiros, propondo abordagens inovadoras que integram monitorização de dados fisiológicos e ambientais, análise inteligente de dados e mecanismos de comunicação eficazes. Os principais objetivos são melhorar o estado de saúde dos bombeiros, prevenir situações perigosas e explorar informações monitorizadas para apoiar as decisões de gestão de equipas, incluindo a sua rotação e necessidades especiais. Pretende-se investigar sensores de gás, temperatura corporal e ambiental e sinais clinicamente relevantes para avaliar padrões de atividade (incluindo a deteção de quedas e de comportamentos anormais), do estado de saúde física e stress mental. Sensores e módulos de aquisição serão completamente integrados em substratos têxteis. As aplicações de e-têxteis atuais, construídas com dispositivos convencionais de silício montados em substratos têxteis, são rígidas, grandes, desconfortáveis e caras, com desempenho limitado e pouco interesse comercial. Desenvolveremos dispositivos baseados em carbono e compósitos funcionalizados, com processamento compatível com têxteis, mantendo a elasticidade e leveza. Esses sensores aproveitarão o processo de deposição de grafeno recentemente desenvolvido pela equipa que abriu caminho para sensores químicos, sensores capacitivos e elétrodos incorporados em têxteis. Técnicas de análise de sinal, aprendizagem automática e inteligência artificial serão combinados com eletrónica têxtil e usados para a integração do sistema para monitorização contínua e em tempo real da segurança física e mental dos bombeiros.

Relatório da Comissão Técnica Independente da Assembleia da República

"Análise e apuramento dos factos relativos aos incêndios que ocorreram em Perdígão Grande, Castanheira de Pera, Ansião, Alvaiázere, Figueiró dos Vinhos, Arganil, Góis, Penela, Pampilhosa da Serra, Oleiros e Sertã, entre 17 e 24 de junho de 2017." (Outubro 2017)



ACEDA AO RELATÓRIO
ATRAVÉS DO QR CODE

EDIÇÃO

Fundação para a Ciência e a Tecnologia
www.fct.pt

DIREITOS RESERVADOS

Os textos desta publicação foram editados pela FCT, com base nos originais fornecidos por cada investigador responsável.

Esta é uma Publicação de Acesso Aberto e, com exceção de imagens e ilustrações, o conteúdo pode, salvo indicação em contrário, ser reproduzido gratuitamente em qualquer formato ou meio, desde que seja assegurada a indicação da fonte, não podendo ser utilizado em contexto inadequado.

CRÉDITOS DE IMAGEM

© Getty Images.

DATA DE PUBLICAÇÃO

2020

