
A silvicultura de eucalipto em um contexto de eventos climáticos extremos: impactos ambientais e desafios no noroeste de Portugal continental

Eucalyptus forestry in a context of extreme climate events: environmental impacts and challenges in the northwest of Mainland Portugal

La silvicultura de eucalipto en un contexto de eventos climáticos extremos: impactos y desafíos ambientales en el noroeste de Portugal Continental

Georgia Teixeira ¹ <http://orcid.org/0000-0002-2044-4771>

Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues ² <http://orcid.org/0000-0001-8681-0036>

António Bento-Gonçalves ³ <http://orcid.org/0000-0002-9646-156X>

¹ Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil, georgiateixeira@hotmail.com

² Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil, gel.serrat@ufu.br.

³ Universidade do Minho (UMinho), Guimarães, Portugal, bento@geografia.uminho.pt.

Recebido em: ____/____/2024

Aceito para publicação em: ____/____/2024

Resumo

Na silvicultura portuguesa, o eucalipto é a espécie exótica mais reflorestada. Mediante levantamento bibliográfico, diagnóstico socioambiental e trabalhos de campo, esta pesquisa visou verificar a contribuição da eucaliptocultura na NUTs III do AVE, no noroeste de Portugal Continental e, seus impactos ambientais referentes aos incêndios florestais, dada à predominância da espécie em sua paisagem e sua alta inflamabilidade, abrangendo sua introdução na região aos últimos dados oficiais de 2015 e 2018. Concluímos que, a maioria dos incêndios tem origem humana e é exacerbada pela falta de gestão florestal e eventos climáticos extremos, que vem causando incêndios recorrentes e de maior significância e magnitude com impactos adversos no meio ambiente e em sua população, especialmente em áreas de Interface Urbano-Florestal.

Palavras-chave: eucalipto; gestão florestal; ordenamento territorial; impactos ambientais.

Abstract

Eucalyptus is the most widely planted exotic species in Portuguese forestry. Based on bibliographical research, socio-environmental analysis, and fieldwork, this study examined the role of eucalyptus silviculture in the NUTs III of AVE, in northwest Portugal, and its environmental impact concerning wildland fires. Given the species' dominance and high flammability, the research covered its introduction to the region through the latest official data (2015-2018). The findings showed that most fires are human-caused and worsened by poor forest management and extreme weather events, leading to more frequent and severe fires, with significant impacts on nature and society, particularly in Urban-Forest Interfaces.

Keywords: eucalyptus, forest management, territorial planning, environmental impacts.

Resumen

En la silvicultura portuguesa, el eucalipto es la especie exótica más reforestada. Esta investigación, basada en una encuesta bibliográfica, diagnóstico socioambiental y trabajo de campo, analizó la contribución del eucalipto en la región NUTs III del AVE (noroeste de Portugal) y sus impactos asociados a los incendios forestales, dado el predominio de la especie y su alta inflamabilidad, abarcando desde su introducción hasta los últimos datos oficiales de 2015 y 2018. Se concluye que la mayoría de los incendios son de origen humano, agravados por la falta de gestión forestal y fenómenos meteorológicos extremos, lo que ha generado incendios recurrentes y de gran magnitud, con efectos negativos en el medio ambiente y la población, especialmente en Interfaz Urbano-Forestal.

Palabras clave: Eucalipto, Gestión Forestal, Ordenación del Territorio, Impactos Ambientales.

Introdução

A expansão da silvicultura de eucalipto em Portugal Continental, particularmente de *E. globulus*, ocorreu a partir da década de 1950 atrelada à produção de celulose e papel, e apoiada no estabelecimento de novas indústrias e no aumento da capacidade produtiva do setor. Cultivado em ciclos curtos de rotação entre 10 e 12 anos, a espécie originária da Austrália, encontra a norte do rio Tejo, nas regiões Centro e Norte, as melhores condições edafoclimáticas para o seu desenvolvimento. A partir daquela mesma década, mudanças expressivas no uso do solo no território português, acentuadas durante a Guerra Colonial (1961-1974), resultou na migração do interior para o litoral que, em conjugação com o envelhecimento da população rural e a falta de recursos humanos e financeiros no

segmento primário, levou ao abandono da atividade agrícola-florestal-pastoril, à carência de gestão florestal e ao acúmulo de biomassa. Esse conjunto de fatores contribuiu consideravelmente para a vulnerabilidade dos sistemas naturais e socioeconômicos aos incêndios florestais (Bento-Gonçalves, 2021; Lourenço, 2018).

Sabe-se que, o fogo é um elemento intrínseco aos ecossistemas mediterrâneos, e desempenha um importante papel em sua ecologia e na evolução de espécies. É também, uma técnica milenar empregada na limpeza de terreno e em práticas cinegéticas. Na Europa, 90% dos incêndios ocorrem na bacia mediterrânea, e Portugal, devido aos fatores físicos e à combinação do verão com o período de estiagem, se configura um piro ambiente (PYNE, 2009). Embora possa ser causado por fenômenos naturais, a maioria dos incêndios no país tem origem antrópica, tanto por negligência quanto por dolo. Este quadro tem sido agravado por eventos climáticos extremos como ondas de calor e secas prolongadas, com alterações no regime do fogo. Nos últimos anos, tem-se vivenciado incêndios recorrentes e de maior significância e magnitude com impactos adversos no meio ambiente e na população portuguesa (Bento- Gonçalves, 2021). Projeções para a Península Ibérica referentes a 2100 apontam uma tendência do aumento da temperatura (4° a 7°C) e de diminuição na taxa de pluviosidade (100mm/ano), com maiores precipitações no inverno e menores na primavera (abril e maio), e valores ainda inferiores no verão e outono, elevando o risco a vulnerabilidade aos incêndios (Santos; Miranda, 2006).

Até o final de 1985, a dimensão máxima de um só incêndio em Portugal não ultrapassava 10.000 ha. No entanto, entre 1986 e 2002, a área queimada excedeu esse valor e, de 2003 a 2016 foi superior a 20.000 ha, com incidências fora do período tradicional (início de julho ao final de setembro), como os de 2017 (17 de junho e 15 de outubro), que em apenas um incêndio arderam mais de 50.000 ha e, deixando 320 feridos e 116 mortos (Bento-Gonçalves, 2021; Lourenço, 2018). Esses números demonstram a necessidade de aprofundamento técnico científico a fim de diminuir as ocorrências de incêndios visto que o país não se encontra preparado para enfrentar

tal realidade, especialmente perante os grandes incêndios florestais (GIFs) (> 500 ha). A distribuição dos incêndios em Portugal Continental é irregular, sendo o Noroeste mais afetado em decorrência da alta precipitação e da elevada produtividade de biomassa, a qual, sem gestão florestal adequada fica disponível para o desenvolvimento de GIFs (Bento-Gonçalves, 2021).

Em estudos ambientais, as análises integradas envolvem a abordagem sistêmica uma vez que os sistemas naturais são compostos por elementos que se complementam e se interligam por fluxos de energia e matéria em constante movimentação e que a princípio se encontram em equilíbrio dinâmico. Tal equilíbrio, no entanto, sofre interferências de ações antrópicas pela apropriação dos recursos naturais para o desenvolvimento do trabalho humano, alterando essa dinâmica e impactando, sobretudo, a epiderme da Terra (ROSS, 2009, 2022). Em virtude da multidimensionalidade do espaço geográfico, o entendimento desse processo implica a apreensão das interrelações dos aspectos físicos e bióticos e dos socioeconômicos que se expressam em um determinado território bem como dos arranjos territoriais atuais pelo resgate dos processos históricos de ocupação e pela herança dos processos fisiográficos, biológicos e culturais sobre a superfície terrestre (AB´SABER, 1994; ROSS, 2009, 2022).

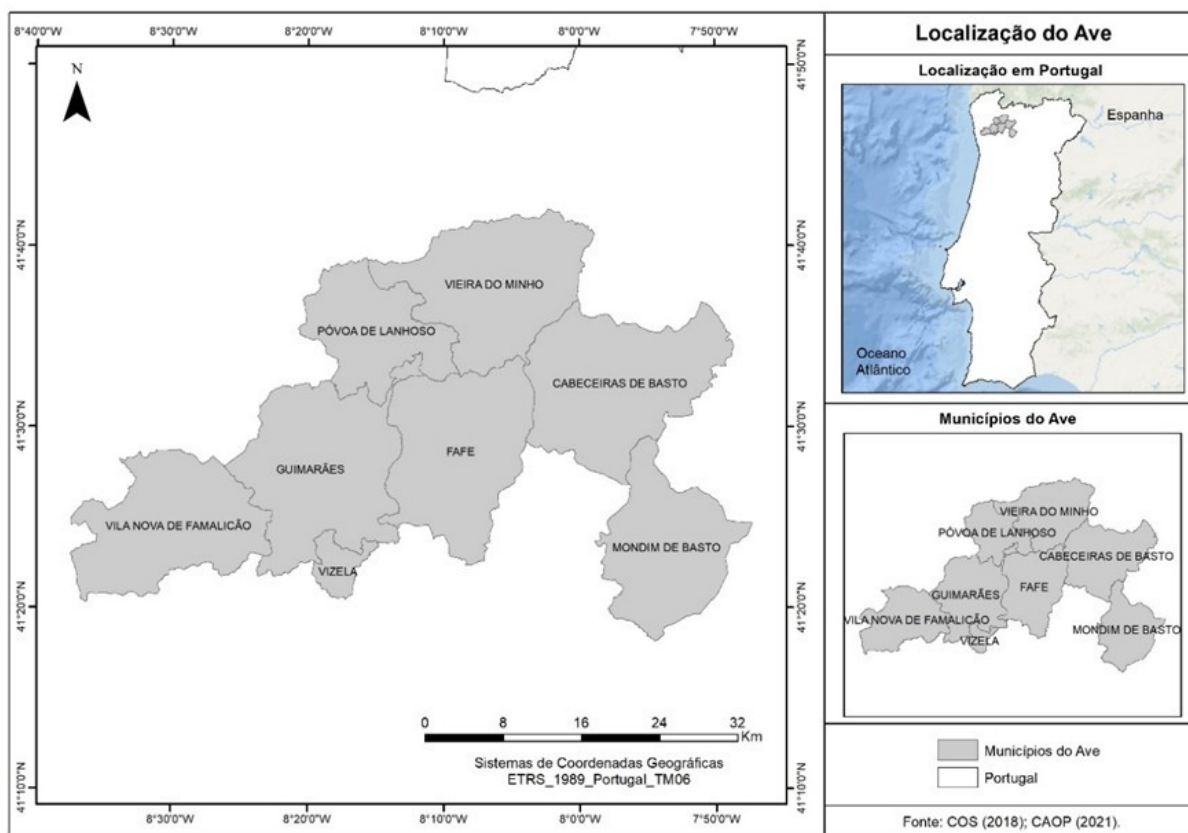
Nesse sentido, esta pesquisa visou verificar a contribuição da silvicultura de eucalipto e seus impactos ambientais no que se refere aos incêndios florestais na sub-região (Nomenclatura de Unidade Territorial III- NUTs III) do AVE, localizada no noroeste do continente português, abrangendo a introdução e consolidação dos eucaliptais na região aos últimos dados oficiais da floresta portuguesa que correspondem a 2015 e 2018.

Resultados e discussão

A NUTs III AVE (Mapa 1) está situada na região do Minho, sendo composta por oito municípios: Cabeceiras de Basto (242 km²), Fafe (219 km²), Guimarães (241 km²), Mondim de Basto (172 km²), Póvoa do Lanhoso (135 km²), Vieira do Minho (216

km²), Vila Nova de Famalicão (202 km²) e Vizela (25 km²), totalizando 1.451 km². Geologicamente, é uma região formada por rochas graníticas e xistosas, quartzitos e outras rochas metamórficas. Seus solos são muito antropizados, e de modo geral, possui, nas áreas baixas, boa aptidão agrícola, sendo os cambissolos a principal classe (Bento-Gonçalves et al., 2011).

Mapa 1- Localização da NUTs III AVE no Noroeste de Portugal Continental



Fonte: COS (2018); CAOP (2021).

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é do subtipo mediterrânico Csb, com verões quentes e invernos amenos. A NUTs III AVE apresenta forte feição Atlântica, resultando em alta precipitação com médias anuais >1400 mm, em razão da passagem recorrente das superfícies frontais associadas à posição geográfica de seu relevo montanhoso, próximo à costa oceânica. Os máximos

de precipitação mensal ocorrem nos meses de inverno (dezembro a fevereiro) (>150mm).

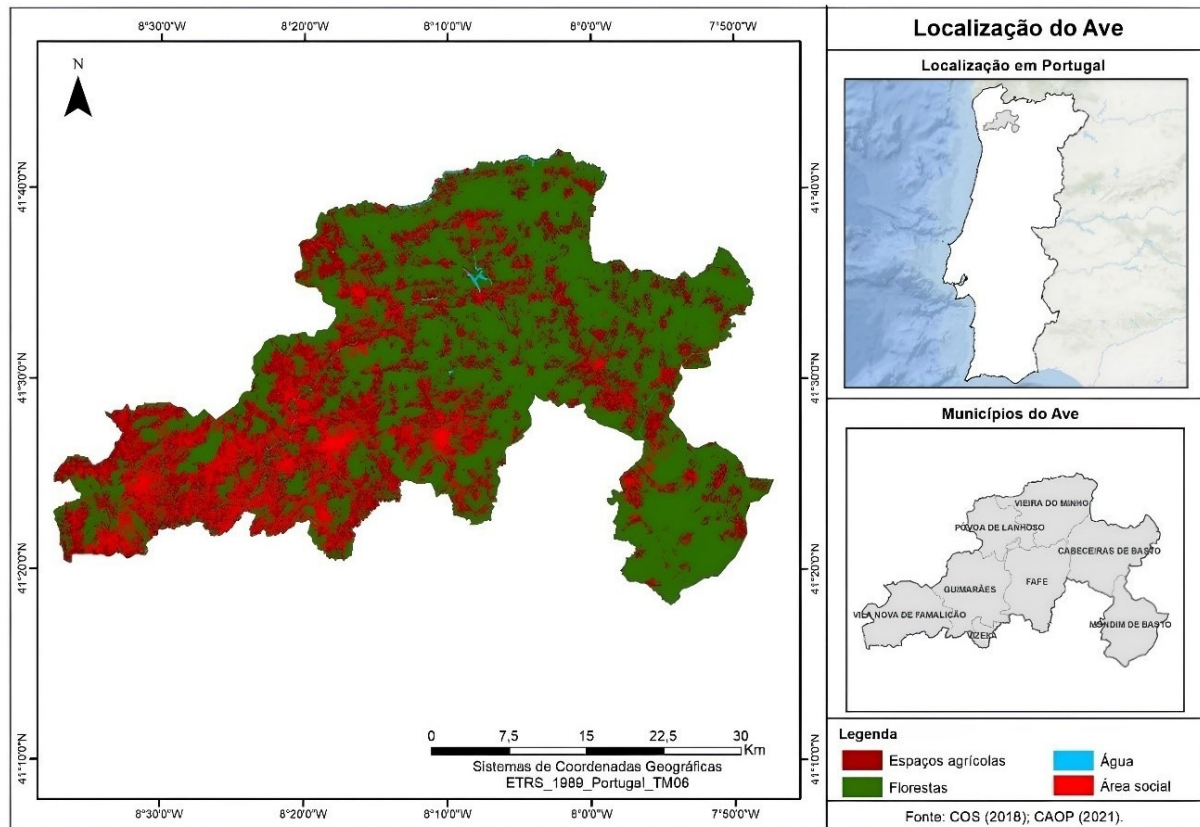
No período de estiagem (julho a agosto), essa taxa é inferior a 50 mm. A temperatura média mensal mais elevada é registrada em julho (20,2°C) e a mais baixa em janeiro (8,7°C). A temperatura média anual é aproximadamente 14°C. A região está inserida na bacia hidrográfica do rio Ave, a qual abrange 1.391 km². As espécies florestais predominantes são o pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) e o eucalipto (*E. globulus*). O domínio dessas espécies é derivado de reflorestamentos sistemáticos ocorridos primeiramente com o pinheiro-bravo em dunas litorâneas e, posteriormente, de ambas as espécies em áreas de baldio (terreno comunitário) e das serras interioranas a norte do Tejo (Bento-Gonçalves Et AL., 2011).

Em 2022, sua população computou 419.876 habitantes. De ocupação milenar, é uma região densamente povoada (289,3 hab/km² contra 113,2 hab/km² de Portugal), sobretudo os municípios a leste, próximos ao litoral e em altitudes mais baixas, onde há forte urbanização e industrialização, como Vizela (978,6 hab/km²), Vila Nova de Famalicão (667,1 hab/km²) e Guimarães (648,9 hab/km²). Em contrapartida, densidades populacionais inferiores são verificadas a leste, nos municípios de orografia dissecada como Cabeceiras de Basto (64,1 hab/km²), Vieira do Minho (55,4 hab/km²) e Mondim de Basto (37,3 hab/km²). Fafe (220,6 hab/km²) e Póvoa de Lanhoso (164,9 hab/km²) se situam em uma zona de transição, onde essas características coabitam (INE, 2023).

A floresta foi o principal uso do solo (45.13 mil ha) (31,1%) em 2015. A maior área correspondeu ao *E. globulus* e a segunda ao pinheiro-bravo com 18.38 mil ha (40,7%) e 13 mil ha (13%), respectivamente, seguido pelas classes de matos e pastagens com 44.36 mil ha (30,6 %) e espaços agrícolas com 32.29 mil ha (22,2%) (Mapa 2) (ICNF, 2019). Segundo a COS2018, os eucaliptais ocuparam 26.892 ha, com maior representatividade em Guimarães (6.918 ha) (25,73%), seguido por Vila Nova de Famalicão (4.771 ha) (17,74%), Fafe (4.618 ha) (17,17%), Póvoa do Lanhoso

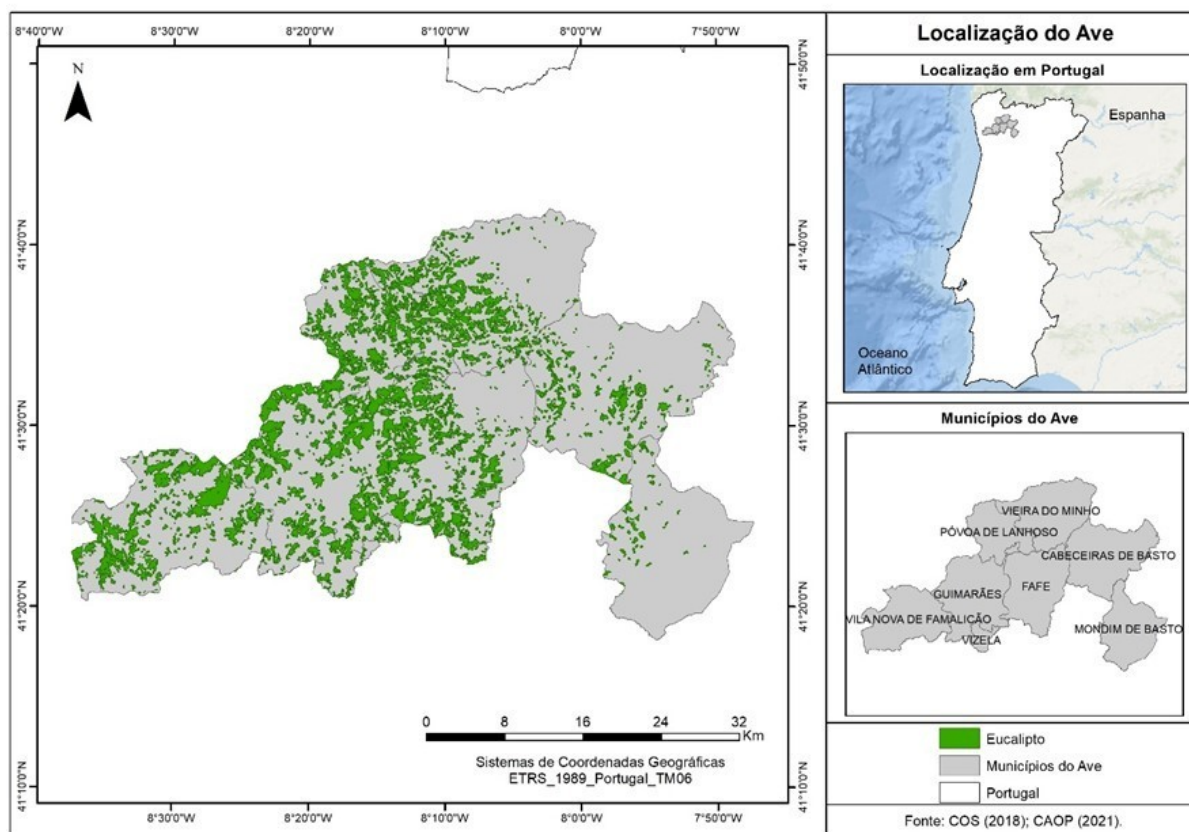
(4.221 ha) (15,70%), Vieira do Minho (3.554 ha) (13,22%), Cabeceiras de Basto (1.944 ha) (7,22%), Vizela (469 ha) (1,74%) e Mondim de Basto (399 ha) (1,48%) (mapa 3) (DGT, 2020).

Mapa 2- Uso e ocupação do solo da NUTs III AVE em 2018.



Fonte: COS (2018); CAOP (2021).

Mapa 3- Área da silvicultura de eucalipto na NUTs III AVE em 2018.



Fonte: COS (2018); CAOP (2021).

No tocante aos incêndios florestais, estudo realizado por Santos et al. (2023) sobre os GIFs no noroeste de Portugal Continental entre 2001 e 2020 revelou que na NUTs III AVE, a classe de matos apresentou a maior área ardida (62%), seguida pela floresta (37,5%) e pastagem (0,4%). Nesta série temporal, 21% da região queimou pelo menos uma vez e os GIFs foram mais recorrentes em Cabeceiras de Basto e Fafe. Dados mais recentes de 2022 apontaram que a área queimada na região contabilizou 4.309 ha (2.341 ha de matos, 1.940 ha de povoamento florestal e 27 ha de área agrícola). Os municípios que apresentaram as áreas ardidas mais extensas foram Fafe (1.587 ha), Mondim de Basto (877 ha), Cabeceiras de Basto (862 ha) e Vieira do Minho (422 ha) (INE, 2024), os quais estão situados em zonas de maiores altitudes com elevada produtividade florestal e alta carga de combustível e cujo relevo dissecado,

declives acentuados e vales encaixados favorecem a ação do fogo e dificultam o seu combate. Embora a classe de matos tenha sido a mais afetada, a homogeneização da paisagem com monoculturas de eucalipto e pinheiro-bravo apresenta elevado risco de incêndios florestais por serem altamente inflamáveis (Bento-Gonçalves, 2021). Neste mesmo ano, a área queimada em Guimarães e Vila Nova de Famalicão foi muito superior em povoamentos florestais do que em matos, 76% e 80% (INE, 2024), respectivamente. Salienta-se que são municípios com grandes áreas de eucaliptais, onde nos últimos anos vem ocorrendo o aumento das Interfaces Urbano-florestal (IUF), as quais são vulneráveis aos incêndios florestais, provocando perdas humanas, a destruição de infraestruturas, e impactos ambientais negativos nos sistemas naturais (Bento- Gonçalves et al., 2011).

A respeito à estrutura fundiária, na região prevalecem os minifúndios privados, os quais majoritariamente sem gestão florestal. Em Portugal, 91% dos terrenos florestais pertencem a proprietários privados, e sem vínculo industrial, 6% são geridos por comunidades locais (baldios), 4% pelo setor de celulose e papel e 3% pelo Estado (ICNF, 2019). A fragmentação da propriedade portuguesa a norte do Tejo, fruto de herança cultural, e a falta de registro de propriedade em escala nacional dificultam a adoção de políticas eficazes de ordenamento territorial e práticas de manejo florestal sustentável.

Considerações Finais

Fatores naturais e antropogênicos contribuem para o alto risco de incêndios na NUT III AVE. Em Portugal, há maior ênfase no combate ao fogo em detrimento de adoção de medidas proativas de prevenção em uma sociedade carente de cultura de autoproteção. Nos últimos anos, o aumento das ocorrências de incêndios na NUT III AVE, na qual predominam espécies altamente inflamáveis como o eucalipto e o pinheiro-bravo, demonstraram a necessidade de enfrentar essa nova realidade, cuja tendência será agravada por eventos climáticos extremos, impactando negativamente os sistemas naturais e socioeconômicos da região. Nesse contexto, é necessária uma

articulação de três pilares que possam minimizar os impactos ambientais negativos na floresta e na população portuguesa: a EA com foco nos ecossistemas florestais e como subsídio à elaboração de um Plano Florestal, a gestão florestal e políticas mais eficazes de ordenamento territorial e, o uso de geotecnologias que auxiliam na compreensão do comportamento complexo do fogo.

Referências

AB'SÁBER, A. N. Bases conceituais e papel do conhecimento na previsão de impactos. *In: MULLER, P. C. (orgs.). Previsão de impactos: o estudo de impacto ambiental no leste, oeste e sul: experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha.* São Paulo: EDUSP, 1994.

BENTO-GONÇALVES, A. **Os incêndios florestais em Portugal.** Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2021.

BENTO-GONÇALVES, A. *et al.* **Adaptaclima:** adaptação aos efeitos derivados das alterações climáticas: as mudanças climáticas e os incêndios florestais no Ave. 2011.

DIREÇÃO-GERAL DO TERRITÓRIO. **Uso e ocupação do solo em Portugal.**

Análises Temáticas, 2020.

INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DAS FLORESTAS. 6º

Inventário Florestal Nacional: relatório final, 2015. ICNF, 2019.

LOURENÇO, L. Forest fires in continental Portugal: result of profound alterations in society and territorial consequences. **Méditerranée. Revue géographique des pays méditerranéens/Journal of Mediterranean geography**, n. 130, 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. **Estatísticas.** Disponível em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_main. Acesso em: 12 jun.2024.

PYNE, S. J. Eternal flame: an introduction to the fire history of the Mediterranean. *In: Chuvieco, E. (Ed.). Earth observation of wildland fires in Mediterranean ecosystems.* Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 11-26, 2009. https://doi.org/10.1007/978-3-642-01754-4_2.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil:** subsídios para planejamento ambiental. 1. reimpressão. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. DOI: <https://doi.org/10.7154/RDG.1994.0008.0006>. Acesso em: 04 dez. 2023.

ROSS, J. L. S. Planejamento territorial ambiental. *In: ROSS, J. L. S.; CUNICO, C.; LOHMANN, M.; DEL PRETTE, M. E. (orgs.). Ordenamento territorial do Brasil: potencialidades naturais e vulnerabilidades sociais,* Osasco, SP: Ed. dos Autores, 2022. 585 p. *Ebook.* DOI: <https://doi.org/10.29327/560402>. Acesso em: 26 mar. 2024.

SANTOS, F. D.; MIRANDA, P. **Alterações Climáticas em Portugal - Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação.** Projecto SIAM II. Lisboa, Gradiva, 2006. 492 pp.

SANTOS, S. M. B. *et al.* Grandes Incêndios Florestais no noroeste de Portugal: explorando padrões espaciais entre 2001 e 2020, com base em dados

Landsat. *Sociedade & Natureza*, v. 35, p. e68265, 2023. DOI: <https://doi.org/10.14393/SN-v35-2023-68265>. Acesso em: 12 out. 2023.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio do Programa de Internacionalização UFU-CAPES PrInt [88887.696272/2022-00] e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) [PCE00225/24].

Contribuição dos autores:

Autor 1 ; Elaboração, discussão dos resultados, pesquisa bibliográfica, revisão do texto

Autor 2: Elaboração, discussão e revisão do texto

Autor 3 Supervisão, análise final dos resultados e revisão do texto