



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E INTERCULTURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIEDADE, AMBIENTE E
QUALIDADE DE VIDA**

AMANDA KESLEY CARDOZO CANCIO

**IMPACTO DO USO DO FOGO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: ADAPTAÇÕES E
PERSPECTIVAS FUTURAS EM UM CONTEXTO DE ANTROPOCENO**

SANTARÉM/PA

2024

AMANDA KESLEY CARDOZO CANCIO

**IMPACTO DO USO DO FOGO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: ADAPTAÇÕES E
PERSPECTIVAS FUTURAS EM UM CONTEXTO DE ANTROPOCENO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida, do Instituto de Formação Interdisciplinar e Intercultural da Universidade Federal do Oeste do Pará, como requisito para a obtenção do título de mestre em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida.

Orientador: Prof. Dr. José Max B. de Oliveira Junior

SANTARÉM/PA

2024

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

C215i Cancio, Amanda Kesley Cardozo
Impacto do uso do fogo na Amazônia Brasileira: adaptações e perspectivas futuras em um contexto de antropoceno./ Amanda Kesley Cardozo Cancio. - Santarém, 2024.
50 p. : il.
Inclui bibliografias.

Orientador: José Max Barbosa de Oliveira Junior.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Formação Interdisciplinar e Intercultural, Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida.

1. Queimadas na Amazônia. 2. Incêndios florestais. 3. Mudanças climáticas. 4. Políticas públicas. 5. Poluição do ar. 6. Doenças respiratórias. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 363.37909811

AMANDA KESLEY CARDOZO CANCIO

**IMPACTO DO USO DO FOGO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: ADAPTAÇÕES E
PERSPECTIVAS FUTURAS EM UM CONTEXTO DE ANTROPOCENO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida, do Instituto de Formação Interdisciplinar e Intercultural da Universidade Federal do Oeste do Pará, como requisito para a obtenção do título de mestre em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida.

Conceito: APROVADO

Data da aprovação: 25/10/2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
INSTITUTO DE FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E INTERCULTURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIEDADE, AMBIENTE E QUALIDADE DE VIDA
MESTRADO ACADÊMICO

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

No vigésimo quinto dia do mês de outubro do ano de dois mil e vinte e quatro, às nove horas, por meio remoto [<https://meet.google.com/fey-sfih-ztn>] reuniu-se a Banca Examinadora de dissertação de mestrado homologada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Sociedade Ambiente e Qualidade de Vida, composta pelos docentes: Professor Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior, Orientador do trabalho e presidente da banca, Professora Dr.^a Lenize Batista Calvão, membro externo, Professora Dr.^a Karina Dias Silva, membro externo e Professor Dr. Thiago Almeida Vieira, membro interno. A sessão teve por objetivo julgar o trabalho da discente Amanda Kesley Cardozo Cancio, sob o título "Impacto do uso do fogo na Amazônia brasileira: adaptações e perspectivas futuras em um contexto de antropoceno". Os trabalhos foram abertos pelo professor José Max Barbosa de Oliveira Junior. A seguir, foi dada a palavra a discente para apresentação do trabalho. Após a apresentação da discente, cada examinador arguiu a examinanda, com tempos iguais de arguição e resposta. Terminadas as arguições, procedeu-se o julgamento do trabalho, concluindo a Banca Examinadora por sua **APROVAÇÃO**. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelos membros da Banca Examinadora e pela discente.

Documento assinado digitalmente
gov.br JOSE MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR
Data: 25/10/2024 11:35:21-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior
Presidente

Documento assinado digitalmente
gov.br LENIZE BATISTA CALVAO SANTOS
Data: 25/10/2024 11:27:39-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Lenize Batista Calvão
Membro Externo – UFPA

Documento assinado digitalmente
gov.br KARINA DIAS DA SILVA
Data: 25/10/2024 11:17:17-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Karina Dias Silva
Membro Externo – UFPA

Documento assinado digitalmente
gov.br THIAGO ALMEIDA VIEIRA
Data: 25/10/2024 11:33:17-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Thiago Almeida Vieira
Membro Interno

Documento assinado digitalmente
gov.br AMANDA KESLEY CARDOZO CANCIO
Data: 25/10/2024 11:38:42-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Amanda Kesley Cardozo Cancio
Mestranda

AGRADECIMENTOS

Com grande satisfação e gratidão, início esta seção dedicando um agradecimento especial a todos os que contribuíram de maneira direta e indireta para a realização desta dissertação.

Primeiramente, gostaria de expressar minha profunda gratidão ao meu orientador, Professor José Max, cuja orientação perspicaz, dedicação e paciência foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Suas valiosas sugestões e críticas construtivas me guiaram nos momentos de dúvida e incerteza, permitindo que eu aprimorasse minha pesquisa e ampliasse meu conhecimento.

Agradeço também aos membros da banca examinadora, por suas considerações e contribuições, que enriqueceram ainda mais este trabalho. Suas análises me proporcionaram uma nova perspectiva sobre o tema e me incentivaram a seguir em frente em minha jornada acadêmica.

São muitos os amigos e colegas que estiveram ao meu lado durante este processo. Agradeço aos meus companheiros de pesquisa (Mayerly Alexandra Guerrero-Moreno, Everton Cruz da Silva) e as companheiras do Mestrado (Maria Clara Nascimento Teixeira e Annita Geanne Pinto Feitosa), pela parceria e apoio incondicionais. As nossas conversas, troca de ideias e momentos de descontração foram essenciais para manter a motivação e a alegria durante esta trajetória.

Minhas sinceras palavras de gratidão vão também para minha família, que sempre acreditou em mim e me incentivou a perseverar nos momentos mais desafiadores. A presença constante de Alonso Ferreira Cancio (pai), Vera Lúcia Correa Cardozo (mãe), Emily Kesley Cardozo Cancio e Aloncio Neto Cardozo Cancio (irmãos), mesmo à distância, foi um pilar de apoio inestimável. A compreensão, paciência e amor incondicional de vocês foram fundamentais para eu chegar até aqui.

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos ao meu esposo Rodrigo Otávio Silva da Costa, cuja presença constante e apoio incondicional foram fundamentais durante todo o processo da elaboração desta dissertação. Sua paciência, compreensão e incentivo me deram a força necessária para enfrentar os desafios e superar os obstáculos que surgiram ao longo do caminho. Agradeço por estar ao meu lado, compartilhando não apenas os momentos de alegria, mas também os de dificuldade, sempre acreditando em meu potencial. Sem você, essa conquista não teria sido possível.

Por fim, agradeço a todos os profissionais e instituições que contribuíram para a realização deste trabalho. Suas pesquisas, publicações e compartilhamento de conhecimento foram fonte de inspiração e aprendizado.

Este trabalho é resultado de esforços coletivos e individuais, e sou eternamente grata por ter contado com todas essas pessoas ao longo dessa jornada.

IMPACTO DO USO DO FOGO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: ADAPTAÇÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS EM UM CONTEXTO DE ANTROPOCENO

RESUMO

O fogo, essencial na evolução humana, facilitou a gestão de terras na Amazônia a baixo custo, mas com perdas ambientais significativas. Seu uso descontrolado, agravado por mudanças climáticas, intensifica desafios ambientais e socioeconômicos, demandando estratégias de gestão adaptativas e sustentáveis. Nesse contexto, o objetivo deste estudo é explorar os impactos do uso do fogo na Amazônia brasileira utilizando uma análise cienciométrica, destacando tendências, lacunas e áreas de maior relevância científica. Foram analisados 192 artigos indexados nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, entre os anos de 1997 a setembro de 2024. A maior produtividade científica foi registrada no ano de 2019 ($n = 19$; 9.9%). Brasil ($n = 111$; 57.81%) e EUA ($n = 32$; 16.67%) foram os países com maior produção científica e também líderes nas redes de colaboração científica nesse tema. Temas como “desmatamento”, “fogo”, “seca” e “florestas tropicais” foram tópicos centrais, já “queima de biomassa”, “poluição do ar” e “incêndios florestais” foram classificados como temas emergentes nos estudos analisados. Aproximadamente 67.19% dos estudos concentram suas pesquisas nos temas incêndios florestais, 27.08% em queima de biomassa e 5.73% em corte-e-queima. A distribuição geográfica das pesquisas indica que a maioria (57.29%), é realizada em uma escala regional que abrange toda a Amazônia Legal. Deste total, 15.10% dos estudos são focados no estado do Pará e 10.41% no Amazonas. Especificamente, 19.79% das pesquisas são concentradas na parte Oriental da Amazônia, enquanto 18.23% estão localizadas na parte Ocidental. Os impactos mais comuns associados ao uso do fogo na Amazônia brasileira são os ecológicos (35.15%), as emissões e a poluição (30.13%) e os climáticos (14.74%). Em menores proporções, são documentados os impactos socioeconômicos (13.39%) e os impactos na saúde e na qualidade de vida (4.60%). Este estudo destaca a importância e a complexidade dos impactos do uso do fogo na Amazônia, sublinhando a urgente necessidade de políticas que integrem práticas de manejo sustentável e de governança do uso do fogo. Nesse sentido, a promoção de pesquisas interdisciplinares e a colaboração entre diversos setores da sociedade são essenciais para desenvolver soluções eficazes que protejam a biodiversidade amazônica e suas comunidades.

Palavras-chave: Queimadas na Amazônia; incêndios florestais; mudanças climáticas, políticas públicas; poluição do ar; doenças respiratórias.

IMPACT OF FIRE USE IN THE BRAZILIAN AMAZON: ADAPTATIONS AND FUTURE PERSPECTIVES IN AN ANTHROPOCENE CONTEXT

ABSTRACT

Fire, essential in human evolution, has facilitated land management in the Amazon at low cost, but with significant environmental losses. Its uncontrolled use, aggravated by climate change, intensifies environmental and socioeconomic challenges, demanding adaptive and sustainable management strategies. In this context, the objective of this study is to explore the impacts of fire use in the Brazilian Amazon using a scientometric analysis, highlighting trends, gaps and areas of greater scientific relevance. A total of 192 articles indexed in the Scopus and Web of Science databases were analyzed between 1997 and September 2024. The highest scientific productivity was recorded in 2019 (n = 19; 9.9%). Brazil (n = 111; 57.81%) and the USA (n = 32; 16.67%) were the countries with the highest scientific production and also leaders in scientific collaboration networks on this topic. Topics such as "deforestation", "fire", "drought" and "tropical forests" were central topics, while "biomass burning", "air pollution" and "forest fires" were classified as emerging themes in the studies analyzed. Approximately 67.19% of the studies focus their research on forest fires, 27.08% on biomass burning, and 5.73% on slash-and-burn. The geographic distribution of the surveys indicates that the majority (57.29%) is carried out on a regional scale that covers the entire Legal Amazon. Of this total, 15.10% of the studies are focused on the state of Pará and 10.41% on Amazonas. Specifically, 19.79% of searches are concentrated in the Eastern part of the Amazon, while 18.23% are located in the Western part. The most common impacts associated with the use of fire in the Brazilian Amazon are ecological (35.15%), emissions and pollution (30.13%), and climate (14.74%). In smaller proportions, socioeconomic impacts (13.39%) and impacts on health and quality of life (4.60%) are documented. This study highlights the importance and complexity of the impacts of fire use in the Amazon, underlining the urgent need for policies that integrate sustainable management practices and governance of fire use. In this sense, the promotion of interdisciplinary research and collaboration between different sectors of society are essential to develop effective solutions that protect Amazonian biodiversity and its communities.

Keywords: Fires in the Amazon; forest fires; climate change, public policies; air pollution; respiratory diseases.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Ilustração geral da metodologia utilizada para busca, consolidação, limpeza e análise de dados de artigos sobre os impactos do uso do fogo na Amazônia brasileira. Bases de dados: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024).....16
- Figura 2.** Produção científica anual sobre os impactos do uso do fogo na Amazônia brasileira. Bases de dados utilizadas: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024).....18
- Figura 3.** Países com maior produção acadêmica em relação aos impactos do uso do fogo na Amazônia brasileira. Bases de dados utilizadas: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024). EUA – Estados Unidos da América.....22
- Figura 4.** Colaboração científica entre países e países mais citados. O mapa coroplético destaca as colaborações entre países (acima) e a tabela apresenta o número total de citações (TC) por país (abaixo). Bases de dados utilizadas: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024). EUA – Estados Unidos da América.....24
- Figura 5.** Mapa temático de publicações sobre os impactos do uso do fogo na Amazônia brasileira. Bases de dados utilizadas: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024).....25
- Figura 6.** Tipos de fogo mais relevantes na literatura científica sobre o impacto do uso do fogo na Amazônia brasileira. Bases de dados utilizadas: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024).....27
- Figura 7.** Estados e regiões da Amazônia brasileira mais estudadas com relação ao impacto do fogo. Bases de dados utilizadas: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024). RR – Roraima; AP – Amapá; AM – Amazonas; PA – Pará; AC – Acre; RO – Rondônia; MT – Mato Grosso; TO – Tocantins; MA – Maranhão.....29
- Figura 8.** Impactos mais comuns associados ao uso do fogo na Amazônia brasileira. Bases de dados utilizadas: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024).....31

LISTA DE SIGLAS, ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

%	Porcentagem
AC	Acre
AM	Amazonas
AMACRO	Amazonas, Acre e Rondônia
AP	Amapá
CH₄	Metano
CO₂	dióxido de carbono
CSV	<i>Comma Separated Values</i>
EUA	Estados Unidos da América
IBEF	Instituto de Biodiversidade e Florestas
ICB	Instituto de Ciências Biológicas
ICTA	Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
km²	quilômetro quadrado
LEIA	Laboratório de Estudos de Impacto Ambiental
MA	Maranhão
MT	Mato Grosso
n	Número
PA	Pará
PPGECO	Programa de Pós-Graduação em Ecologia
PPGSAQ	Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida
RO	Rondônia
RR	Roraima
TC	total de citações
TO	Tocantins
UFOPA	Universidade Federal do Oeste do Pará
UFPA	Universidade Federal do Pará
USA	<i>United States of America</i>
WoS	<i>Web of Science</i>

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	2
RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE SIGLAS, ABREVIACÕES E SÍMBOLOS.....	7
ESTRUTURA E FORMATAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	9
CAPÍTULO ÚNICO - IMPACTO DO USO DO FOGO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: ADAPTAÇÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS EM UM CONTEXTO DE ANTROPOCENO.....	10
RESUMO.....	11
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
2.1. Processo de busca e seleção.....	14
2.2. Integração e limpeza de dados.....	15
2.3. Classificação e organização da informação.....	16
2.4. Análise dos dados.....	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
3.1. Distribuição temporal das pesquisas.....	18
3.2. Análise da produção acadêmica por países.....	21
3.2.1. Países com maior produção acadêmica.....	21
3.2.2. Países com maior colaboração/citação.....	23
3.3. Temas de pesquisa mais relevantes.....	25
3.4. Tipos de fogo.....	27
3.5. Estados e regiões da Amazônia brasileira mais estudadas com relação ao impacto do fogo.....	29
3.6. Impactos socioeconômicos e ecológicos do fogo na Amazônia brasileira.....	31
4. CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

ESTRUTURA E FORMATAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A dissertação intitulada **“Impacto do uso do fogo na Amazônia brasileira: adaptações e perspectivas futuras em um contexto de antropoceno”** está organizada em capítulo único, que está no formato de artigo científico. Os elementos gerais da dissertação, seguem o Guia para a elaboração e apresentação da produção acadêmica da UFOPA, 2019 (https://www.ufopa.edu.br/media/file/site/sibi/documentos/2020/b63bb8ebd08275c45d83368a436acfa1_w8bDoq2.pdf). O capítulo está organizado da seguinte forma:

Capítulo único – “Impacto do uso do fogo na Amazônia brasileira: adaptações e perspectivas futuras em um contexto de antropoceno”, teve como objetivo compreender os padrões, tendências e lacunas de pesquisa associadas à produção científica sobre uso do fogo na Amazônia brasileira, focando em aspectos de adaptações e gestão em um contexto de mudanças climáticas. Este capítulo foi escrito nas normas da revista *International Journal of Wildland Fire* (<https://www.publish.csiro.au/wf/forauthors/AuthorInstructions#10>), com Fator de Impacto de 2.9 e Qualis Capes A1 (quadriênio 2017-2020).

CAPÍTULO ÚNICO

IMPACTO DO USO DO FOGO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: ADAPTAÇÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS EM UM CONTEXTO DE ANTROPOCENO *

* Escrito nas normas da revista *International Journal of Wildland Fire*
(<https://www.publish.csiro.au/wf/forauthors/AuthorInstructions#10>)

IMPACTO DO USO DO FOGO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: ADAPTAÇÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS EM UM CONTEXTO DE ANTROPOCENO

Amanda Kesley Cardozo Cancio¹, Mayerly Alexandra Guerrero-Moreno^{2,3}, Everton Cruz da Silva^{3,4,5}, Fernando Abreu Oliveira³, Thiago Almeida Vieira^{1,2}, Lenize Batista Calvão⁵, Leandro Juen^{4,5}, José Max Barbosa Oliveira-Junior^{1,2,3,4*}

¹ Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ), Instituto de Formação Interdisciplinar e Intercultural (IFII), Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém, Pará, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND), Instituto de Biodiversidade e Florestas (IBEF), Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém, Pará, Brasil.

³ Laboratório de Estudos de Impacto Ambiental (LEIA), Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA), Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém, Pará, Brasil.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Ecologia (PPGECO), Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil

⁵ Laboratório de Ecologia e Conservação (LABECO), Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil.

* Correspondência: e-mail: josemaxoliveira@gmail.com

Resumo

O fogo, essencial na evolução humana, facilitou a gestão de terras na Amazônia a baixo custo, mas com perdas ambientais significativas. Seu uso descontrolado, agravado por mudanças climáticas, intensifica desafios ambientais e socioeconômicos, demandando estratégias de gestão adaptativas e sustentáveis. Nesse contexto, o objetivo deste estudo é explorar os impactos do uso do fogo na Amazônia Brasileira utilizando uma análise cienciométrica, destacando tendências, lacunas e áreas de maior relevância científica. Foram analisados 192 artigos indexados nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, entre os anos de 1997 a setembro de 2024. A maior produtividade científica foi registrada no ano de 2019 ($n = 19$; 9.9%). Brasil ($n = 111$; 57.81%) e EUA ($n = 32$; 16.67%) foram os países com maior produção científica e também líderes nas redes de colaboração científica nesse tema. Temas como “desmatamento”, “fogo”, “seca” e “florestas tropicais” foram tópicos centrais, já “queima de biomassa”, “poluição do ar” e “incêndios florestais” foram classificados como temas emergentes nos estudos analisados. Aproximadamente 67.19% dos estudos concentram suas pesquisas nos temas incêndios florestais, 27.08% em queima de biomassa e 5.73% em corte-e-queima. A distribuição geográfica das pesquisas indica que a maioria (57.29%), é realizada em uma escala regional que abrange toda a Amazônia Legal. Deste total, 15.10% dos estudos são focados no estado do Pará e 10.41% no Amazonas. Especificamente, 19.79% das pesquisas são concentradas na parte Oriental da Amazônia, enquanto 18.23% estão localizadas na parte Ocidental. Os impactos mais comuns associados ao uso do fogo na Amazônia Brasileira são os ecológicos (35.15%), as emissões e a poluição (30.13%) e os climáticos (14.74%). Em menores proporções, são documentados os impactos socioeconômicos (13.39%) e os impactos na saúde e na qualidade de vida (4.60%). Este estudo destaca a importância e a complexidade dos impactos do uso do fogo na Amazônia, sublinhando a urgente necessidade de políticas que integrem práticas de manejo sustentável e de governança do uso do fogo. Nesse sentido, a promoção de pesquisas interdisciplinares e a colaboração entre diversos setores da sociedade são essenciais para desenvolver soluções eficazes que protejam a biodiversidade amazônica e suas comunidades.

Palavras-chave: Queimadas na Amazônia; incêndios florestais; mudanças climáticas, políticas públicas; poluição do ar; doenças respiratórias.

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira, reconhecida globalmente por sua incomparável biodiversidade (Correa et al., 2024), enfrenta uma série de desafios ambientais exacerbados por intervenções humanas e pelas mudanças climáticas (Silva et al., 2021; Da Silva et al., 2024). Dentre esses se destacam o desmatamento (Birben et al., 2020), a expansão agropecuária (Juen et al., 2016), as atividades de mineração (Tollefson, 2021) e os períodos de seca extrema (Aparecido et al., 2024), cujos efeitos isolados ou em sinergia ameaçam a integridade deste ecossistema vital (Qin et al., 2023). Na região, durante muitos anos, o fogo foi empregado de forma indiscriminada e sem controle (Pivello et al., 2011) para a abertura e manutenção de áreas, pois era uma alternativa rápida, prática e barata, que não exigia nenhum equipamento, considerando apenas os custos econômicos para sua execução (Silveira et al., 2020). Mesmo muitos estudos tendo mostrado os danos ambientais e econômicos que as queimadas trazem, a prática do uso do fogo ainda é profundamente enraizada nas atividades agrícolas e de manejo de terras da região (Silva Júnior et al., 2022; Andrade, 2019). Por isso, mesmo existindo mecanismos que tentam realizar seu controle, diminuição e até mesmo proibição, ele ainda tem sido uma das grandes responsáveis por problemas ambientais na Amazônia, bem como, introduzindo novas complexidades na gestão ambiental e social da Amazônia (Silva et al., 2021).

O ano de 2019 marcou um período crítico no número e intensidade de incêndios na Amazônia, que seguido pelo ano posterior (2020) registraram mais de 312.140 km² de áreas queimadas no Brasil, sendo 46,3% somente para a região amazônica (Jakimow et al., 2023; Aparecido et al., 2024). Apontada sempre como um ecossistema essencial para a vida no mundo em virtude de sua importância para o sequestro e armazenamento de carbono essencial para a estabilidade climática, Amazônia está chegando próxima de um ponto de não retorno, se transformando em fonte emissor de carbono, impulsionada pelos incêndios florestais exacerbados pelas mudanças climáticas (Gatti et al., 2021; Fawcett et al., 2023). Além do devastador impacto ecológico, esses incêndios desencadeiam efeitos adversos na saúde pública, segurança alimentar e nas economias locais (Morello et al., 2022; De Freitas et al., 2023). A queima de biomassa libera grandes quantidades de material particulado e gases tóxicos e de efeito estufa, contribuindo para problemas de saúde severos, incluindo doenças respiratórias e aumento do risco de desenvolvimento de câncer (De Filho et al., 2017; Butt et al., 2022; Ribeiro et al., 2024).

Além disso, as práticas de uso do fogo pelas comunidades indígenas e locais, fundamentais para a agricultura de subsistência e para a gestão cultural das terras, enfrentam

restrições legais e ambientais crescentes (Martins et al., 2012). Essas restrições muitas vezes ignoram o conhecimento tradicional e as necessidades das comunidades, levando a conflitos e dificuldades adicionais (Walker et al., 2020; Ma et al., 2024; Silva et al., 2024). A situação é agravada pelas mudanças climáticas, que por aumentar a temperatura e os períodos de estiagem na região, intensificam a frequência e severidade dos incêndios florestais, desafiando as estratégias tradicionais de manejo do fogo e aumentando a vulnerabilidade dessas comunidades (Silva et al., 2021; Morello et al., 2023).

No Brasil, os biomas Amazônia, Cerrado e Pantanal têm sido alvo de muitos incêndios florestais (Machado et al. 2024). No cenário político, as respostas à crescente problemática dos incêndios na Amazônia têm evoluído através da implementação de políticas públicas robustas, visando uma gestão integrada e sustentável do fogo (Gillespie et al., 2021; Sample et al., 2022). Iniciativas significativas incluem a promoção de práticas de manejo que reduzem a necessidade de queima para limpeza de terra, apoiadas por políticas que facilitam o acesso às tecnologias modernas de manejo agrícola e florestal (Morello et al., 2020; Frimpong et al., 2023). Por exemplo, o financiamento para aquisição de tratores e equipamentos agrícolas tem contribuído nas estratégias de mitigação dos incêndios (Morello, 2022). Adicionalmente, a criação de áreas protegidas e a implementação de legislação mais rigorosa, são parte dos esforços para proteger este bioma crítico (Junior et al., 2020; Sample et al., 2022).

Essas políticas são complementadas por um crescente reconhecimento da importância do conhecimento tradicional das comunidades locais, integrando suas práticas e direitos nas estratégias de manejo do fogo (Mason et al., 2012). No entanto, mesmo possuindo um arcabouço jurídico consistente, sem haver gestão e fiscalização eficiente pelos órgãos ambientais ele se torna praticamente nulo, que foi o que aconteceu no Brasil em anos recentes (Ferrante and Fearnside, 2020). Onde o Governo Federal não tinha compromisso com as questões sociais, cortou investimento e recursos das agências ambientais para não conseguirem realizar ações de campo, ao mesmo tempo que estimulava práticas ambientalmente duvidosas (Ferrante et al., 2019). O resultado disso foi um período com registros recorrentes de altas nas taxas de desmatamento e de queimadas recordes (Jakimow et al., 2023).

A complexidade e a interdisciplinaridade dos incêndios na Amazônia exigem uma abordagem holística que englobe múltiplas dimensões de análise, desde as mudanças climáticas até os impactos socioeconômicos e de saúde. A cienciometria permite a síntese sob diferentes e diversas perspectivas, oferecendo uma visão consolidada que pode revelar padrões, tendências e lacunas nas pesquisas existentes (Oliveira-Junior et al., 2022). Integrar estudos

que abordam desde a dinâmica do carbono até as consequências socioeconômicas e de saúde pública dos incêndios na Amazônia é fundamental para que possamos entender as relações causais e as escalas de impacto que ele pode causar. Além disso, essa abordagem facilita a identificação de áreas onde a pesquisa é mais urgente, onde políticas e intervenções podem ser direcionadas de maneira mais eficazmente (Guerrero-Moreno and Oliveira-Junior, 2024a).

Em virtude desse cenário complexo e desafiador, o objetivo deste estudo é explorar os impactos do uso do fogo na Amazônia Brasileira através de uma análise cienciométrica, destacando tendências, lacunas e áreas de maior relevância científica. Foram estabelecidas seis questões norteadoras do estudo: (i) Qual é a distribuição temporal das pesquisas?; (ii) Quais são os países com maior produção acadêmica/redes de colaboração entre países/ países mais citados?; (iii) Quais são os temas de pesquisa mais relevantes?; (iv) Qual é o tipo de fogo citado nos artigos (queimadas/incêndios); (v) Quais são os estados e regiões mais estudadas?; (vi) Quais são os impactos sociais, econômicos e ecológicos que eles causam?

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Processo de busca e seleção

Para explorar as tendências e identificar as lacunas na pesquisa sobre os impactos do uso do fogo na Amazônia Brasileira, realizamos uma revisão sistemática de artigos publicados nas bases de dados *Scopus* (Elsevier) e *Web of Science (WoS)* (Clarivate Analytics). Selecionamos estas plataformas devido à extensa cobertura de periódicos no Scopus e multidisciplinariedade que a *WoS* proporciona, garantindo assim uma visão ampla e ao mesmo tempo detalhada da literatura disponível nas diversas áreas do conhecimento (Guerrero-Moreno and Oliveira-Junior, 2024a, 2024b).

As palavras-chave foram selecionadas com base em sinônimos encontrados na literatura sobre uso do fogo na Amazônia brasileira. A estratégia de busca adotada em ambas as plataformas: (TITLE-ABS-KEY ("fire" OR "burned" OR "forest fires") AND TITLE-ABS-KEY ("Brazilian Amazon" OR "Amazon Brazil" OR "Amazon rainforest") AND TITLE-ABS-KEY (impacts OR "environmental effect*" OR "climate change " OR "adaptations " OR management)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar")). Excluímos resenhas, conferências ou capítulos de livros. Selecionamos apenas artigos revisados por pares, que representam a fonte mais confiável para revisões de literatura em suas versões completas (De Oliveira et al., 2019; Garza-Reyes, 2015). Na busca documental, os resultados limitaram-se a artigos científicos

publicados entre 1997 e 2024. Esse recorte temporal se deve ao fato de o primeiro artigo encontrado em nossas buscas sobre o tema ter sido publicado a partir de 1997, fechando com os documentos mais próximos do período de busca (setembro de 2024) para contemplar o maior número de artigos possíveis.

Não restringimos a busca a uma área de domínio específico, dado que este é um tema multidisciplinar. Essa abordagem permitiu obter um maior volume de registros, garantindo a representatividade da amostra para uma visão global. O critério linguístico também não foi considerado para exclusão. Embora haja um debate sobre o impacto dos critérios linguísticos na análise cienciométrica, optamos por incluir publicações independentemente da língua de publicação. Argumenta-se que essa abordagem possibilita identificar e sintetizar evidências relevantes de forma mais abrangente, considerando que publicações em diferentes idiomas podem oferecer contextos e perspectivas únicas (Van Raan, 2005). Isso resultou em 184 artigos em inglês, sete em português e um em espanhol para serem analisados. A pesquisa foi realizada em 30 de setembro de 2024 nas bases de dados citadas acima (*WoS* e *Scopus*).

2.2. Integração e limpeza de dados

Após as buscas foram encontrados um total de 514 artigos os quais foram baixados no formato CSV para consolidação. Utilizamos o RStudio (Versão 4.3.1) para mesclar os dados e remover automaticamente duplicatas, obtivemos um banco de dados de 374 documentos. A integração dos dois bancos de dados reduziu o risco de perda de dados relevantes. Posteriormente, revisamos de forma manual os 374 artigos para eliminar possíveis duplicatas ainda restantes, pois variações nas referências podem escapar da avaliação realizada pelo software (Guerrero-Moreno and Oliveira-Junior, 2024a). Além disso, eliminamos artigos que não estavam alinhados ao escopo da pesquisa, resultando em 182 artigos excluídos. Em seguida, geramos um arquivo Excel para analisar meticulosamente título, resumo, palavras-chave, materiais e métodos, visando identificar: (i) Qual é a distribuição temporal das pesquisas?; (ii) Quais são os países com maior produção acadêmica/redes de colaboração entre países/ países mais citados?; (iii) Quais são os temas de pesquisa mais relevantes? (iv) Qual é o tipo de fogo citado nos artigos (queimadas/incêndios); (v) Quais são os Estados mais estudados?; (vi) Quais são os impactos sociais, econômicos e ecológicos? Apenas artigos associados ao tema foram incluídos. Após esse processo, selecionamos 192 artigos para análise detalhada (Figura 1).



Figura 1. Ilustração geral da metodologia utilizada para busca, consolidação, limpeza e análise de dados de artigos sobre os impactos do uso do fogo na Amazônia brasileira. Bases de dados: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024).

2.3. Classificação e organização da informação

As informações contidas nos artigos foram organizadas e classificadas em:

- Tipos de fogo: (a) Incêndios florestais: Artigos que tratam de incêndios descontrolados que ocorrem em áreas florestais ou de vegetação densa, que podem ser por causas naturais ou por atividades antrópicas (Farid et al., 2024); (b) Queima de biomassa: Documentos que abordam a prática de utilização do fogo para queimar matéria orgânica, como restos agrícolas, folhas secas e outros restos vegetais (Bevan et al., 2009). Descrição desta prática para limpar terrenos, preparar solo para cultivo ou reduzir a acumulação de resíduos; e (c) Prática de corte-e-queima: Artigos que descrevem o "*slash-and-burn*", que implica a derrubada de árvores e a queima da vegetação residual para converter áreas florestais em terras cultiváveis (Carmen et al., 2013).
- Classificação da região Amazônia Legal: (a) Amazônia Ocidental: Artigos desenvolvidos nos estados do Acre, Amazonas, Mato Grosso, Rondônia ou Roraima; (b) Amazônia Oriental: Estudos desenvolvidos nos estados do Pará, Maranhão, Tocantins ou Amapá; e (c) Amazônia Oriental e Ocidental: Artigos que foram desenvolvidos em alguns estados pertencentes à Amazônia ocidental e oriental, por exemplo Amazonas e Pará.
- Classificação dos estados da Amazônia brasileira: (a) Amazônia Legal: Refere-se a artigos que abordam a região amazônica brasileira sem focar ou descrever uma área ou estado específico de estudo; (b) Acre; (c) Amapá; (d) Amazonas; (e) Mato Grosso; (f) Pará; (g) Rondônia; (h) Roraima, (i) Tocantins; e (j) Maranhão.

4. Realizamos uma minuciosa leitura dos artigos para identificar os seguintes impactos: (a) Impactos Ecológicos: Esta categoria abrange pesquisas que exploram os efeitos do fogo na biodiversidade e na estrutura dos ecossistemas. Incluindo a redução ou perda da biodiversidade, a alteração da composição das comunidades de flora e fauna, e a dificuldade de regeneração das espécies nativas após os eventos de queimada; (b) Impactos Climáticos: Publicações nesta categoria discutem como o fogo influencia as condições climáticas regionais e globais. Envolvendo a alteração dos padrões de precipitação, o aumento da temperatura local e a contribuição para as emissões de gases de efeito estufa; (c) Emissões e Poluição: Pesquisas que se enquadram nesta categoria examinam as consequências das emissões de poluentes resultantes da queima, incluindo a concentração de material particulado e seus efeitos na qualidade do ar e na saúde pública; (d) Impactos na saúde e qualidade de vida: Artigos nesta categoria abordam os efeitos diretos e indiretos do uso do fogo na saúde das populações locais. Isso inclui problemas respiratórios associados à fumaça e à poluição do ar; e (e) Impactos Socioeconômicos: Trabalhos que descrevem como o fogo afeta os serviços ecossistêmicos, a economia local e as comunidades que dependem dos recursos naturais.

2.4. Análise dos dados

Para avaliar a distribuição temporal das pesquisas, usamos um gráfico de linhas, onde plotamos a quantidade de publicações por ano. Para analisar os países com maior produção acadêmica no campo de estudo, utilizamos um gráfico de barras que representa o número de artigos publicados por cada país.

Com objetivo de identificar os padrões de produção científica criamos um mapa coroplético que apresenta a intensidade de colaboração entre os países: as áreas mais escuras (azul escuro) indicam maior frequência e as áreas mais claras (azul claro) indicam menor colaboração. As áreas em cinza representam países sem produção acadêmica relatada sobre o tema. As linhas vermelhas conectam países que colaboram entre si em publicações.

Para identificar os temas de pesquisa mais relevantes, geramos um mapa temático. O mapa posiciona os principais temas de pesquisa em quatro quadrantes: (i) Temas básicos (alta centralidade e baixa densidade); (ii) Temas motores (alta centralidade e alta densidade); (iii) Temas de nicho (baixa centralidade e alta densidade); (iv) Temas emergentes ou em declínio (baixa centralidade e baixa densidade). O tamanho das esferas representa a frequência relativa

de cada tema na literatura, enquanto a posição no eixo X (grau de centralidade) e no eixo Y (grau de desenvolvimento) indica sua relevância e maturidade dentro do campo de estudo.

Utilizamos um gráfico de barras para avaliar os tipos de fogo abordados nos artigos científicos sobre o impacto do uso do fogo na Amazônia brasileira. Para analisar a distribuição regional dos estudos sobre o impacto do uso do fogo na Amazônia Legal, utilizamos um mapa colorido para indicar a proporção de artigos publicados por cada estado. Para todas as análises utilizamos o software Rstudio e os pacotes Bibliometrix/Biblioshiny (Versão 4.1.4).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Distribuição temporal das pesquisas

O período de maior produtividade científica sobre os impactos do uso do fogo na Amazônia brasileira ocorreu entre os anos de 2017 e 2024, com 106 publicações, representando 55.21% do total de artigos analisados. O ano de 2020 destacou-se como o mais produtivo, com 19 artigos publicados, correspondendo a 9.90% da produção geral. Em contraste, os anos de 1997, 1998 e 2007 registraram a menor produção acadêmica, com apenas uma publicação em cada ano, representando 1.56% do total de artigos analisados. A taxa de crescimento anual foi de 11.3% (Figura 2).

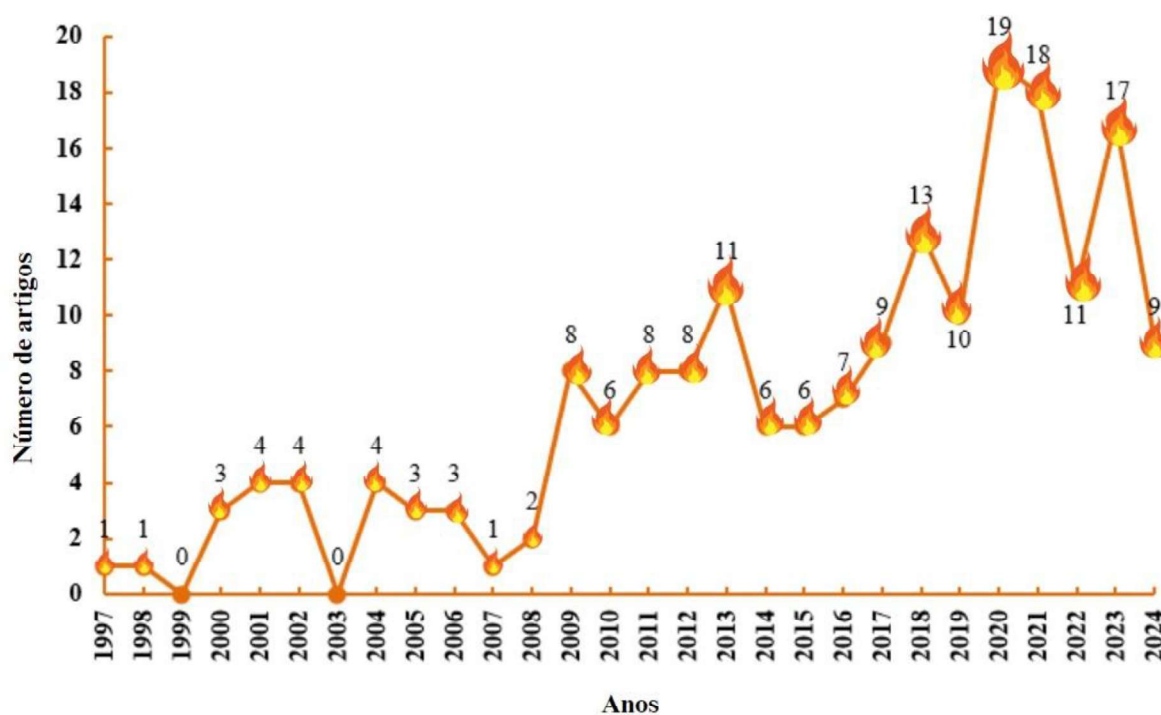


Figura 2. Produção científica anual sobre os impactos do uso do fogo na Amazônia brasileira. Bases de dados utilizadas: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024).

Este pico de interesse, particularmente evidente em 2020 com 19 publicações, parece ser uma resposta direta não apenas às queimadas intensificadas na região no ano anterior, mas também ao crescente alarme global em relação às mudanças climáticas e à preservação das florestas tropicais (Aragão et al., 2018). Eventos como os incêndios de 2019, que receberam ampla cobertura midiática e internacional, catalisaram uma onda de pesquisas, conforme destacam estudos recentes (Silveira et al., 2020; Silva Junior et al., 2022; Aparecido et al., 2024). Adicionalmente as declarações controversas e a ampla exposição midiática do presidente na época, Jair Messias Bolsonaro, em relação à Amazônia potencializaram as denúncias de ambientalistas, resultando em uma cobertura internacional significativa (Trajber-Waisbich et al., 2024). Além disso, os períodos de maior produção científica em relação aos impactos do fogo na Amazônia brasileira coincidem também com as maiores taxas de desmatamento na Amazônia Legal com um total de 10.129 km² de área desmatada para 2019, 10851 km² para 2020 e 13038 km² para 2021 (INPE, 2023)

Não podemos deixar de considerar o impacto que as conferências globais sobre o clima e a biodiversidade têm sobre a atenção midiática e a produção acadêmica sobre temas relacionados à preservação da Amazônia e às mudanças climáticas. A cada edição da COP do Clima (COP UNFCCC) e da COP de Biodiversidade (COP CBD), há um aumento substancial no interesse internacional e nas discussões sobre políticas ambientais e preservação de ecossistemas críticos, incluindo a Amazônia (Gupta, 2023). Esses eventos incentivam debates globais sobre questões ambientais, gerando não apenas um pico de interesse na mídia, mas também impulsionando pesquisas acadêmicas que buscam fornecer subsídios científicos para a formulação de políticas públicas (Gupta, 2023; Pereira et al., 2020). Por exemplo, as COPs realizadas próximas a 2019, como a COP24 em 2018 na Polônia e a COP25 em 2019 no Chile (realocada para Madrid, Espanha), enfatizaram a importância da redução das emissões de carbono e trouxeram à tona as preocupações com a perda da biodiversidade em regiões tropicais (UNFCCC, 2018). Esses eventos refletem uma sinergia entre a produção científica e o contexto socioambiental e político, onde conferências como a COP atuam como catalisadores para a atenção pública e o financiamento de estudos relacionados à Amazônia (Kaimowitz et al., 2021; Gupta, 2023).

Além disso, a literatura abrangente deste período se concentra nas repercussões ecológicas do fogo, elucidando principalmente a perda de biomassa e a degradação dos serviços ecossistêmicos (Fawcett et al., 2023). O fogo, utilizado de forma indiscriminada, altera significativamente a dinâmica dos ecossistemas locais e compromete a função da floresta como

sumidouro de carbono, um aspecto crucial para a regulação do clima global (Silvestrini et al., 2011; Gatti et al., 2021; Fawcett et al., 2023). A importância da Amazônia para o equilíbrio climático global é indiscutível, a intensificação do desmatamento e aumento das queimadas resulta em emissões substanciais de gases de efeito estufa, colocando em risco todo o planeta, desafiando os esforços globais de mitigação das mudanças climáticas (Gatti et al., 2021; Qin et al., 2021).

Além dos danos ecológicos, os impactos socioeconômicos das queimadas também são profundos, afetando as comunidades locais (Ribeiro et al., 2024), que geralmente são as populações mais vulneráveis e que mais sofrem as consequências dos impactos. A saúde destas comunidades é diretamente prejudicada pela inalação de fumaça, enquanto a segurança alimentar é comprometida pela destruição de cultivos, exacerbando os conflitos fundiários provocados pela expansão agropecuária ilegal (Ribeiro et al., 2024; Aparecido et al., 2024). Este panorama reforça a urgência de políticas públicas que integrem os conhecimentos tradicionais de manejo do fogo, ao mesmo tempo que precisa fortalecer as legislações ambientais para proteger essas comunidades vulneráveis (Mistry et al., 2019; Menezes et al., 2021; Vázquez-Varela et al., 2022).

A literatura recente também critica a eficácia das políticas de combate às queimadas implementadas após 2019 (Silveira et al., 2020), apontando para a necessidade de uma abordagem mais coordenada e de longo prazo (Menezes et al., 2021; Oliveira et al., 2022). Bem como um sistema que seja resistente e resiliente às pressões, independente do pensamento do governo federal que estiver em exercício (Ferrante et al., 2019). As políticas de combate às queimadas devem combinar fiscalização efetiva, incentivos para as práticas agrícolas sustentáveis e promoção de áreas protegidas, numa tentativa de superar a fragmentação das ações governamentais e a fragilidade das instituições ambientais (Pfaff et al., 2015; Alencar et al., 2022). Funcionando como uma política de estado com metas claras de curto, médio e longo prazo.

O recente declínio no número de publicações após 2020, potencialmente atribuído à redução do financiamento público para a Ciência brasileira e à desvalorização das questões ambientais, reflete desafios ainda maiores (Menezes et al., 2021; Oliveira U et al., 2022). A pesquisa científica deve ser continuamente financiada e suas descobertas aplicadas através de esforços colaborativos entre academia, governo e comunidades locais (Rose DC et al., 2020; Martínez-Vega et al., 2022; Hsieh et al., 2024). Somente assim, as políticas baseadas em evidências poderão promover uma mudança real na gestão do fogo e na proteção da Amazônia

(Avilés Irahola et al., 2022; Hsieh et al., 2024) e no uso sustentável das florestas. Em um estudo recente já foi demonstrado que apesar da importância da Amazônia para o Mundo, o investimento que as instituições e os pesquisadores Amazônidas recebem para realizar suas pesquisas em biodiversidade é muito menor do que os repasses para outras regiões do Brasil (Stegmann et al., 2024). Isso demonstra que infelizmente as ações efetivas ainda são muito diferentes dos discursos e que, portanto, esperamos que a realização da COP30 em 2025 na Amazônia, possa ser de fato um ponto de mudança de postura e que uma política de ações e de investimentos sejam implementadas na região.

Em relação ao uso do fogo, em 2024, foi sancionada a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo, por meio da Lei nº 14944, de 31 de julho de 2024, que visa promover a articulação interinstitucional para diminuir a incidência e os danos dos incêndios florestais no território brasileiro. Esta política também reconhece o papel ecológico do fogo nos ecossistemas, bem como o respeito aos saberes e às práticas de uso tradicional do fogo.

Ademais, o atual governo federal brasileiro publicou o Decreto nº 12173, de 10 de setembro de 2024, que dispôs do Comitê Nacional de Manejo Integrado do Fogo, que tem papel de propor normas para a implementação da Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo, estabelecer as diretrizes para a captação de recursos físicos e financeiros nas diferentes esferas governamentais, bem como propor instrumentos de análise de impactos dos incêndios e do manejo integrado do fogo sobre a mudança no uso da terra, a conservação dos ecossistemas, a saúde pública, a flora, a fauna e a mudança do clima.

3.2. Análise da produção acadêmica por países

3.2.1. Países com maior produção acadêmica

A produção acadêmica sobre o impacto do uso do fogo na Amazônia brasileira reflete dinâmicas geopolíticas e científicas relevantes. O Brasil se destaca, com 111 publicações (57.81%), o que evidencia o envolvimento direto de pesquisadores locais com a realidade da região. Esse resultado é consistente, considerando que 60% da Amazônia está dentro das fronteiras brasileiras (West et al., 2019), e que a floresta desempenha um papel crucial no equilíbrio climático global por ser uma das maiores florestas tropicais do mundo (Moreira et al., 2024) (Figura 3).

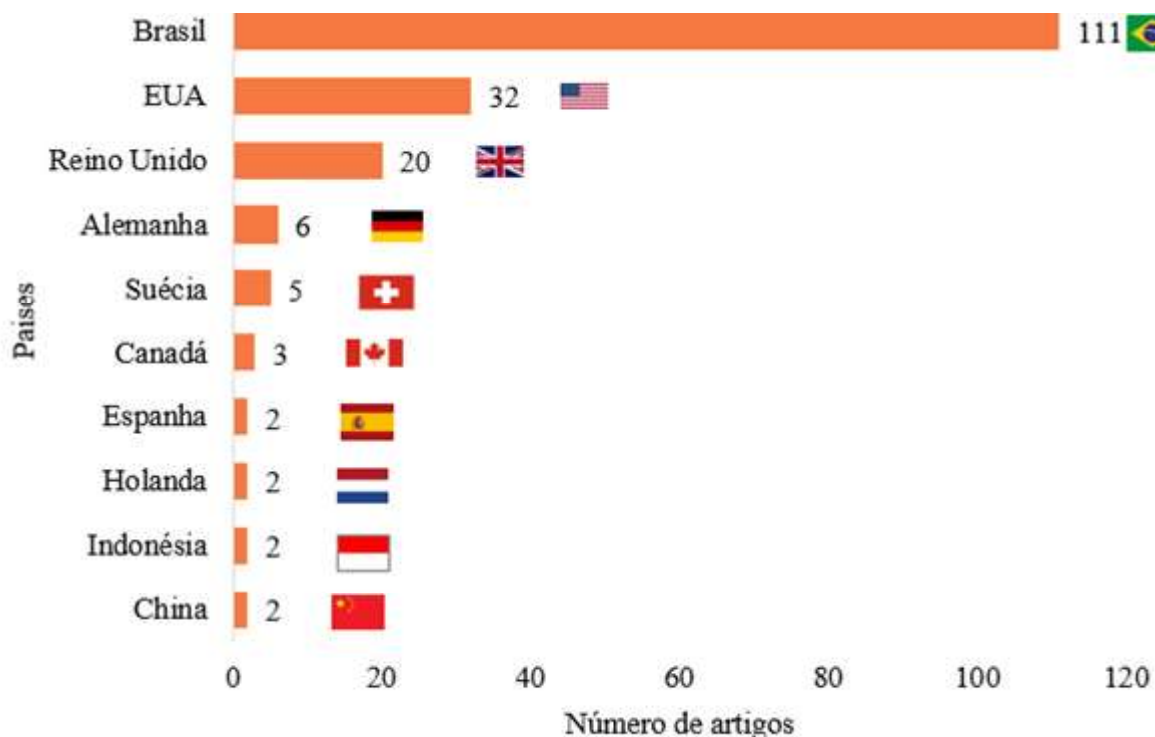


Figura 3. Países com maior produção acadêmica em relação aos impactos do uso do fogo na Amazônia brasileira. Bases de dados utilizadas: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024). EUA – Estados Unidos da América.

No entanto, chama a atenção a significativa contribuição de países do Norte Global, como Estados Unidos (32 publicações), Reino Unido (20) e Alemanha (6) aproximadamente 30,21% das publicações. Esses países possuem grandes redes de colaboração acadêmica e volume de recursos financeiros, além de possuírem grupos de pesquisa renomados, o que facilita seu engajamento em pesquisas internacionais de alta relevância (Guerrero-Moreno and Oliveira-Junior, 2024a). A presença marcante desses países pode ser vista tanto como um legítimo esforço de colaboração científica em prol da conservação, quanto como uma extensão de interesses neocolonialistas, considerando o histórico do Norte Global de influenciar as questões de recursos naturais e a geopolítica na Amazônia (Gewin et al., 2023; Hupke et al., 2023).

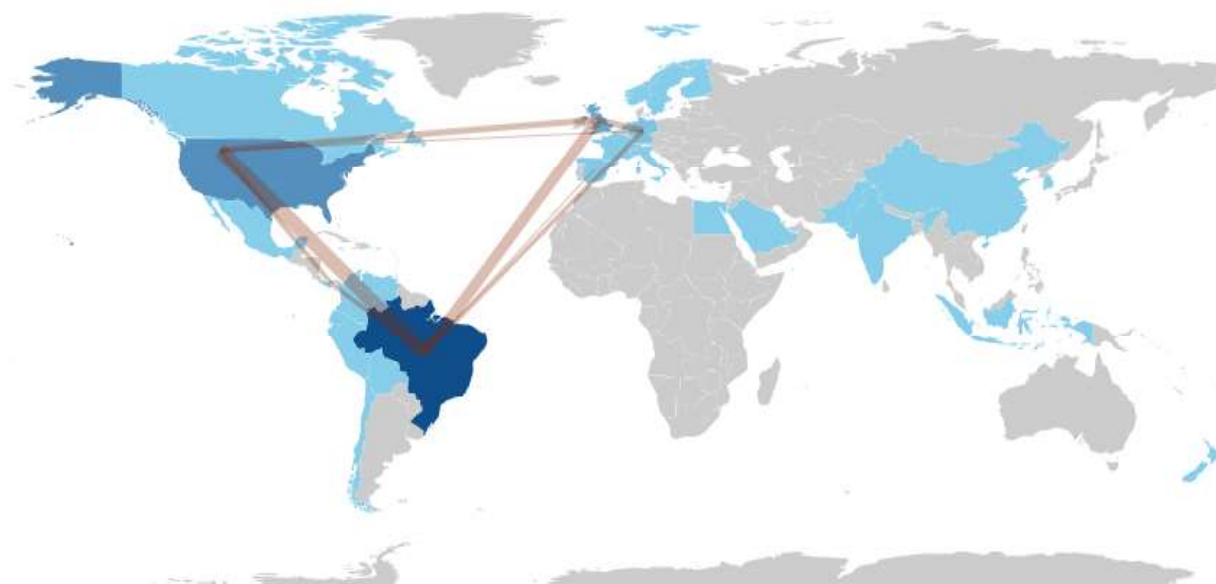
Apesar de esses países não terem soberania direta sobre a Amazônia, exercem considerável influência na produção de conhecimento e no direcionamento de financiamentos, o que pode levantar questionamentos sobre o controle e a aplicação desses dados em prol da conservação. (Rakotonarivo et al., 2023; Baker et al., 2023) Além disso, a capacidade financeira e os grupos de pesquisa de ponta nesses países ampliam sua presença na produção científica, muitas vezes sem uma compreensão totalmente inserida nas realidades locais (Osborne et al., 2024). É essencial que esse conhecimento internacional se alinhe com as necessidades locais, para evitar que políticas ou soluções globais sejam aplicadas de forma

ineficaz ou prejudicial à Amazônia e sem considerar de fato os anseios das comunidades locais (Baker et al., 2023).

Assim, enquanto a contribuição científica de países estrangeiros é valiosa, a liderança na gestão e nas adaptações relacionadas ao uso do fogo na Amazônia deve partir de esforços brasileiros, com base em conhecimentos científicos locais e no envolvimento direto das populações da região (Schmidt et al., 2021; Valette et al., 2022). Afinal, são elas que diariamente estão nas comunidades lidando com queimadas e incêndios florestais. Entendendo o papel de cada sujeito. Somente dessa maneira será possível garantir que as ações sejam adequadas à complexidade ecológica e social da Amazônia, e não apenas reflexos de interesses estrangeiros (Osborne et al., 2024).

3.2.2. Países com maior colaboração/citação

A análise das colaborações científicas entre países evidencia a importância das redes internacionais de pesquisa para temas de relevância global, como o impacto do uso do fogo na Amazônia (Celis et al., 2023). O Brasil, como detentor da maior parte da Floresta Amazônica (Moreira et al., 2024), lidera em colaborações, especialmente com os Estados Unidos e o Reino Unido, dois países com grande poder aquisitivo e infraestrutura científica de ponta (Guerrero-Moreno and Oliveira-Junior, 2024) (Figura 4). Esse dado reflete o interesse global em temas ambientais críticos, especialmente considerando a relevância da Amazônia para o equilíbrio climático mundial (Li et al., 2023).



Colaboração científica entre países			Países mais citados		
De	Para	Frequência	País	TC	Citações médias de artigos
Brasil	EUA	20	Brasil	3150	34,60
Brasil	Reino Unido	12	EUA	2776	81,60
Reino Unido	Alemanha	4	Reino Unido	1612	84,80
EUA	Reino Unido	4	Panamá	881	93,70
Brasil	Alemanha	3	Suécia	160	53,30
Brasil	Panamá	3	Alemanha	132	33,00
EUA	Panamá	3	Austrália	98	98,00
Brasil	Espanha	2	Canadá	95	31,70
EUA	Alemanha	2	Holanda	84	42,00
Bolívia	Colômbia	1	Suíça	79	26,30

Figura 4. Colaboração científica entre países e países mais citados. O mapa coroplético destaca as colaborações entre países (acima) e a tabela apresenta o número total de citações (TC) por país (abaixo). Bases de dados utilizadas: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024). EUA – Estados Unidos da América.

A forte presença dos Estados Unidos e Reino Unido nas colaborações científicas com o Brasil pode ser explicada por seu poderio econômico e as redes de pesquisa globais estabelecidas, facilitando a captação de recursos e o desenvolvimento de projetos internacionais (McManus et al., 2020). Essas colaborações são essenciais para trazer à tona o conhecimento local e global, equilibrando o impacto do fogo na Amazônia com abordagens internacionais de preservação e gestão ambiental (Wagner et al., 2015).

No entanto, a presença de países do Norte Global também suscita discussões sobre os desequilíbrios de poder nas colaborações científicas (Gewin et al., 2023). Enquanto a Amazônia é um recurso natural estratégico do Brasil, o controle e a disseminação de conhecimento sobre essa região muitas vezes ocorrem em centros de pesquisa estrangeiros (Rakstiņš et al., 2024). Portanto, a maioria da propriedade intelectual e das possíveis patentes que isso pode gerar, pensando em questões ligadas à bioeconomia, é um ponto importante para ser pensado e discutido. Este cenário levanta preocupações de neocolonialismo científico, onde os países com maior infraestrutura de pesquisa podem acabar dominando as narrativas e decisões sobre a gestão de recursos naturais de países em desenvolvimento (Lynch et al., 2023).

Por outro lado, a predominância de citações de artigos provenientes do Brasil (34,60% de média de citações) reflete a produção local robusta e o reconhecimento da comunidade científica internacional da importância dos estudos desenvolvidos no Brasil sobre o tema. Isso reforça a ideia de que, apesar das colaborações internacionais, é fundamental que as iniciativas locais liderem as discussões sobre as políticas de gestão e adaptação ao uso do fogo na Amazônia (Gewin et al., 2023).

3.3. Temas de pesquisa mais relevantes

Aparecem como temas motores no mapa temático: “desmatamento”, “fogo”, “seca” e “florestas tropicais”, estando centralmente posicionados, demonstrando sua importância fundamental no entendimento da dinâmica ambiental da Amazônia (Figura 5).

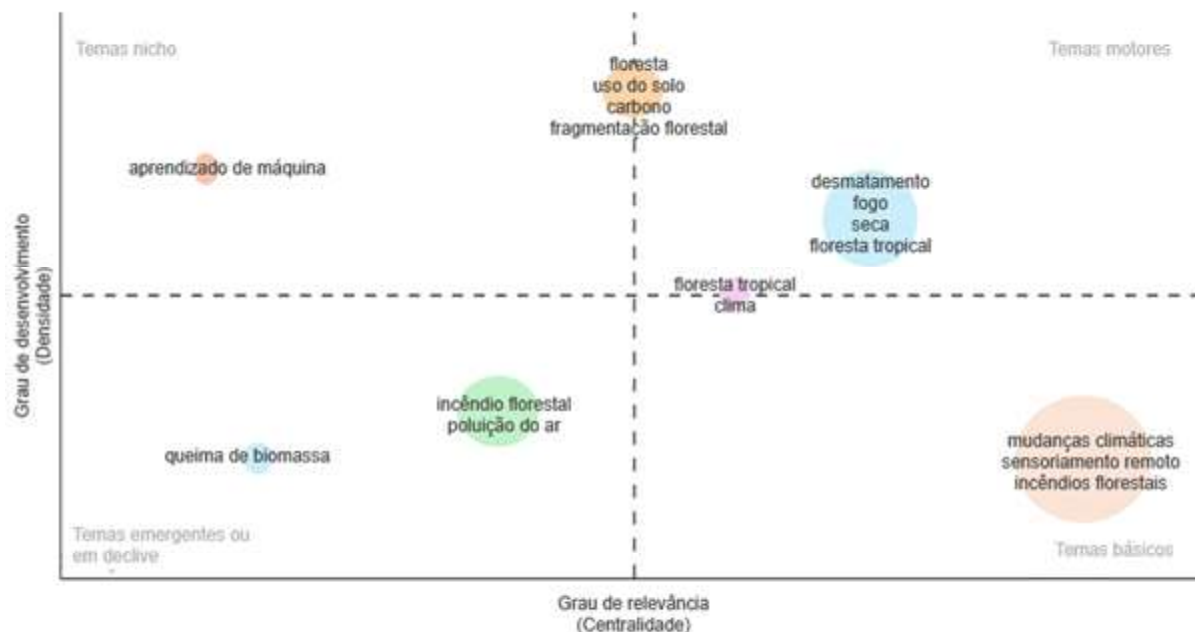


Figura 5. Mapa temático de publicações sobre os impactos do uso do fogo na Amazônia brasileira. Bases de dados utilizadas: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024).

A relação entre o desmatamento e incêndios é uma dinâmica considerada especialmente crítica (Lima et al., 2024), onde as práticas de queima para limpeza da terra não só potencializando a perda de cobertura florestal, mas também intensificam a vulnerabilidade da região a incêndios subsequentes durante períodos de seca (Halofsky et al., 2020; Wasserman et al., 2023). Além disso, esta prática tem consequências negativas sobre a biodiversidade e o microclima local, intensificando o ciclo de seca e de degradação (Jakimow et al., 2023). A atividade tem consequências negativas sobre a biodiversidade e o microclima local, intensificando o ciclo de seca e degradação (Jakimow et al., 2023).

Os temas básicos, identificados como “mudança climática”, “sensoriamento remoto” e “incêndios florestais”, formam a base de muitos estudos por proporcionarem os dados e métodos essenciais para monitorar e entender as mudanças ambientais (Massey et al., 2023; Jakimow et al., 2023). O uso do sensoriamento remoto, por exemplo, tem sido fundamental para rastrear a extensão e a frequência dos incêndios (Hamilton et al., 2023; Liu et al., 2024), fornecendo dados críticos que ajudam a correlacionar os eventos de incêndio com mudanças

climáticas globais e locais (Chuvienco et al., 2020). Este tema é continuamente relevante, pois fornece as ferramentas necessárias para a análise em tempo real das ameaças que os incêndios representam para as florestas tropicais (Jones et al., 2024; Liu et al., 2024). No Brasil, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) executa o Programa Queimadas, que possui informações sobre os focos de queimadas em diferentes períodos, chegando a quase tempo real (atualização a cada 10 minutos). O INPE visa contribuir com planejamento de ações de fiscalização, auxiliando os governos e seus órgãos ambientais, bem como a sociedade, planejar ações efetivas para controle desses processos na Amazônia.

Os temas emergentes, como a “queima de biomassa”, “poluição do ar” e “incêndios florestais”, refletem áreas de crescente foco na pesquisa atual, especialmente pelos seus impactos na saúde pública e no meio ambiente. A queima de biomassa, em particular, tem atraído mais atenção devido à sua contribuição significativa para a poluição atmosférica e os problemas respiratórios nas populações locais (Oluwole et al., 2012; Ribeiro et al., 2024). Estudos recentes demonstram que as emissões geradas por essa prática liberam partículas finas (PM_{2.5}) e poluentes tóxicos que podem desencadear ou agravar doenças respiratórias, como bronquite crônica, asma e infecções agudas do trato respiratório (De Andrade Filho et al., 2017; Pardo et al., 2020). Esses problemas de saúde são particularmente prevalentes em comunidades que estão próximas dos locais onde ocorrem incêndios, onde a exposição prolongada às partículas aumenta significativamente o risco de doenças respiratórias graves (Muhammad et al., 2024). Isso está se tornando uma crescente preocupação de saúde pública, destacando a necessidade de políticas mais eficazes de gestão do fogo e de saúde ambiental, especialmente para mitigar os impactos dessas emissões e proteger populações vulneráveis (Oluwole et al., 2012).

3.4. Tipos de fogo

A predominância de publicações sobre incêndios florestais (129 artigos) em relação à queima de biomassa (52 artigos) e à prática de corte-e-queima (11 artigos), revela uma dinâmica interessante nas agendas de pesquisa globais (Figura 6). Esse foco desproporcional reflete, em parte, a crescente conscientização global sobre os incêndios florestais como uma ameaça crítica ao equilíbrio climático e à biodiversidade global (Gabriel et al., 2023), em particular na Amazônia, que até então desempenhava um papel fundamental como sumidouro de carbono e reguladora do clima planetário (Andrade, 2019).

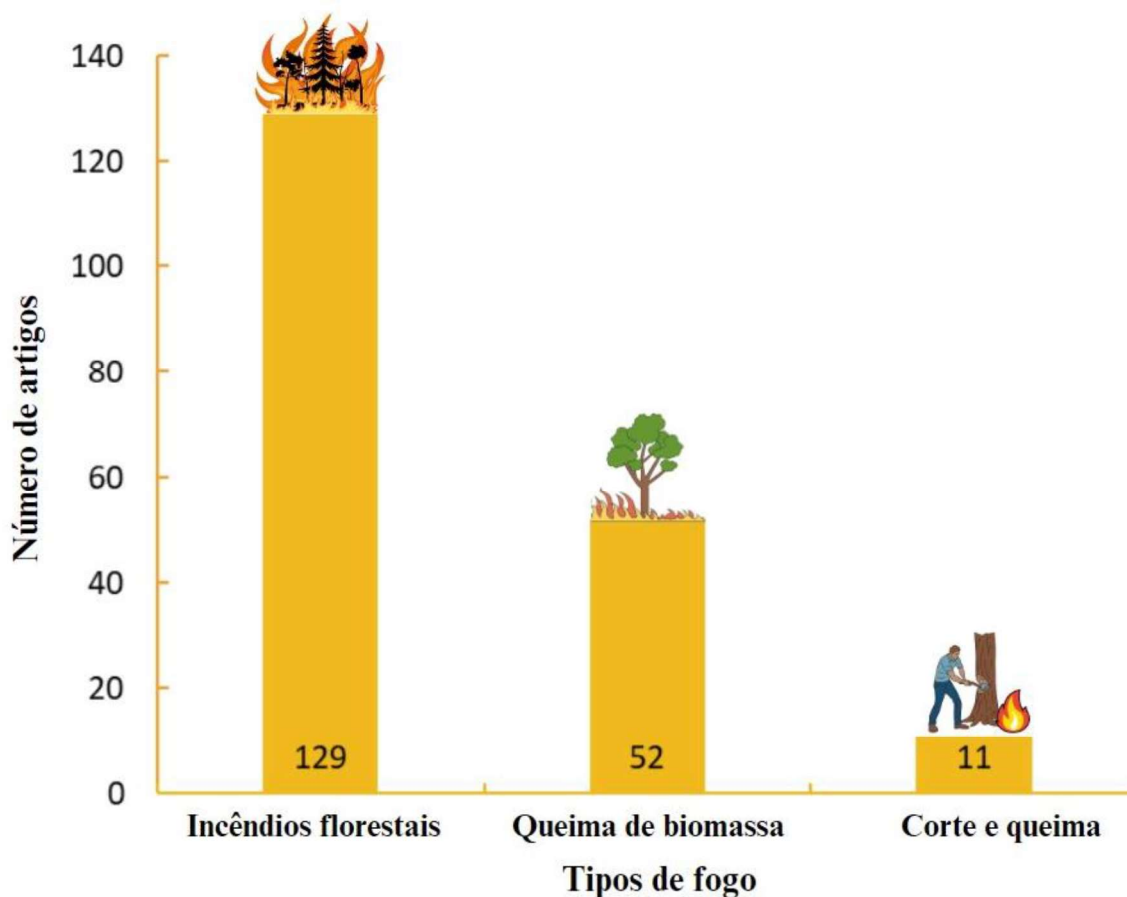


Figura 6. Tipos de fogo mais relevantes na literatura científica sobre o impacto do uso do fogo na Amazônia brasileira. Bases de dados utilizadas: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024).

No entanto, essa concentração de esforços pode ser vista como um reflexo de pressões midiáticas e políticas que priorizam a visibilidade das florestas tropicais em debates sobre mudanças climáticas (Andrade, 2019). Incêndios florestais, muitas vezes exacerbados por eventos de seca relacionados ao aquecimento global, são tratados como crises de grande escala, ganhando destaque na mídia internacional e, conseqüentemente, atraindo maior financiamento para pesquisa (Li et al., 2023). Por outro lado, práticas tradicionais como o corte-e-queima, usadas por populações locais para subsistência, atraem menos atenção científica, mesmo que seus impactos cumulativos possam ser significativos a nível regional (Mendes et al., 2023; Drobyshev et al., 2024;).

Embora o corte-e-queima seja tradicionalmente associado à agricultura itinerante, ligada à escala familiar (Vieira et al. 2007), sua baixa representação na literatura (11 artigos) aponta para uma subvalorização dos conhecimentos locais e práticas tradicionais de manejo do fogo (Rahman et al., 2017). Estudos sugerem que, em contextos específicos, essas práticas podem ser ambientalmente sustentáveis, proporcionando uma fonte de subsistência para populações

comunidades locais sem causar o nível de degradação observado em incêndios florestais de grande escala (Mendes et al., 2023).

Além disso, a queima de biomassa (52 artigos), frequentemente associada ao manejo agrícola e ao desmatamento, também merece maior atenção. Embora essa prática seja vista de forma mais controlada e muitas vezes benéfica para a renovação de nutrientes no solo, seu impacto cumulativo pode ter implicações severas na emissão de gases de efeito estufa e na degradação de áreas florestais (Prosperi, 2020). A queima de biomassa, muitas vezes intermediada por práticas agrícolas de larga escala, levanta questões sobre a governança da terra e as tensões entre agricultura industrial e conservação, temas centrais no debate sobre o uso sustentável da Amazônia (Neate-Clegg and Şekercioğlu, 2020).

Portanto, este desequilíbrio na produção acadêmica aponta para a necessidade urgente de uma abordagem mais inclusiva e holística que contemple tanto os grandes incêndios florestais quanto às práticas locais de manejo do fogo, como o corte-e-queima. Integrar esses diferentes aspectos pode fornecer uma compreensão mais rica dos impactos e das possíveis soluções para a sustentabilidade da Amazônia. O desafio para a pesquisa futura é transcender a dicotomia entre práticas globais e locais, reconhecendo as interseções entre mudança climática global, gestão de recursos e saberes tradicionais. Somente ao ampliar a lente de análise será possível abordar adequadamente a complexidade socioambiental da Amazônia, promovendo soluções mais equitativas e ambientalmente justas.

3.5. Estados e regiões da Amazônia brasileira mais estudadas com relação ao impacto do fogo

Com relação ao impacto do fogo em nível dos estados brasileiros, houve um predomínio de estudos na Amazônia Legal (todos os estados) ($n=110$; 57.29%), Pará ($n=29$; 15.10%), Amazonas ($n=20$; 10.41%), Mato Grosso ($n=15$; 7.81%), Acre ($n=11$; 5.72%) e Rondônia ($n=11$; 5.72%). Assim, a nível regional, os estudos mais representativos foram desenvolvidos tanto na Amazônia Oriental quanto Ocidental ($n=119$; 61.98%), seguido por estudos focados na Amazônia Ocidental ($n=38$; 19.79%), seguido por estudos desenvolvidos na Amazônia Oriental ($n=35$; 18.22%) (Figura 7).

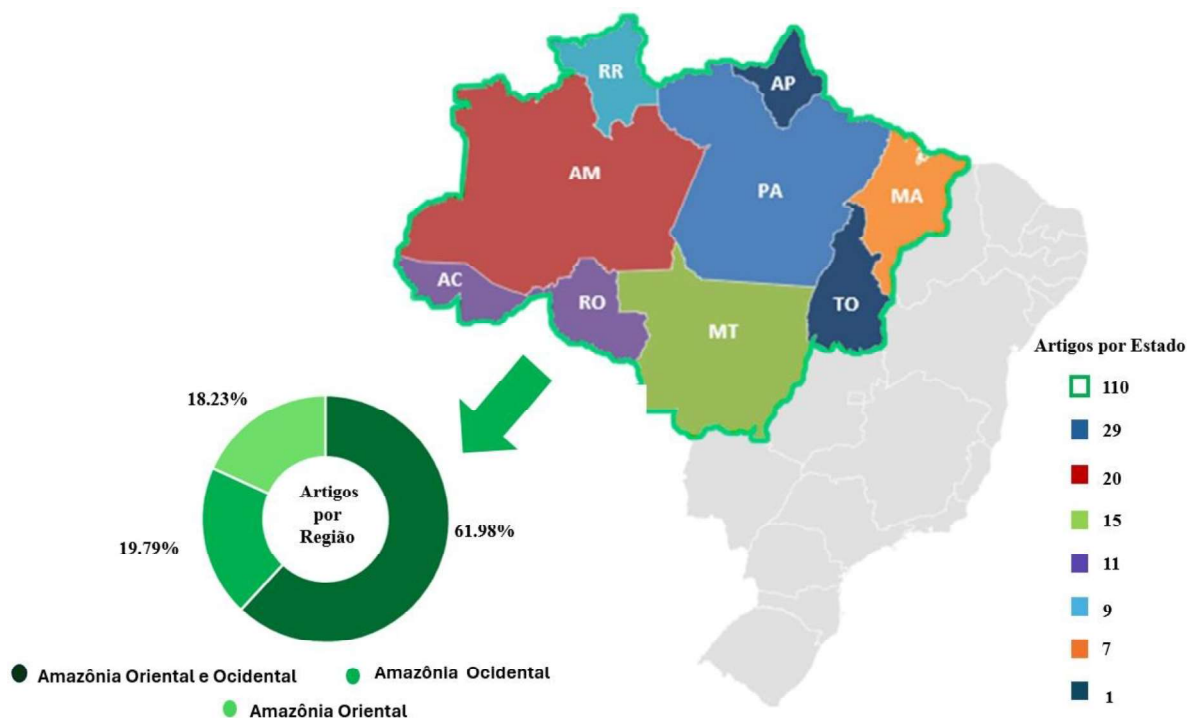


Figura 7. Estados e regiões da Amazônia brasileira mais estudadas com relação ao impacto do fogo. Bases de dados utilizadas: *Scopus* e *Web of Science* (1997 a setembro de 2024). RR – Roraima; AP – Amapá; AM – Amazonas; PA – Pará; AC – Acre; RO – Rondônia; MT – Mato Grosso; TO – Tocantins; MA – Maranhão.

O uso do fogo na Amazônia brasileira e seus impactos têm sido objeto de crescente atenção na literatura científica, o que se reflete na alta concentração de estudos na região da Amazônia Legal, que abrange todos os estados amazônicos brasileiros (57.29%). Essa predominância pode ser explicada pela extensão territorial e pela relevância ecológica desta região, que ocupa quase 60% do território nacional e é fundamental para a biodiversidade global e a regulação do clima (Aragão et al., 2018). O fogo, tanto de origem antropogênica quanto natural, tem efeitos devastadores nesse bioma, e seu estudo é crucial para desenvolver estratégias de mitigação e adaptação frente às crescentes ameaças derivadas da mudança climática (Brando et al., 2020).

O estado do Pará se destacou como um dos mais estudados (15.10%). Isso está relacionado ao fato de ser o segundo maior estado do Brasil e abrigar uma porção importante da floresta amazônica (INPE, 2023). Além disso, é um dos estados com maior taxa de desmatamento e uso do fogo na Amazônia (Furtado et al., 2024). O Pará também foi identificado como um ponto crítico na interface agrícola-florestal, onde o uso do fogo é comum em atividades de expansão agropecuária (Anderson et al., 2015; Furtado et al., 2024). Esses incêndios frequentemente se descontrolam, afetando grandes áreas de floresta primária,

contribuindo significativamente para a emissão de gases de efeito estufa e desempenhando um papel importante na mudança climática global (Aragão et al., 2019; Van et al., 2010).

O Estado do Amazonas é outra região relevante na discussão do impacto do fogo (10.41%), pois seu uso é cultural e difícil de substituir (Cabral et al., 2013). No estado do Amazonas, os incêndios florestais representam um risco para a conservação da biodiversidade, já que mais de 95% do estado está coberto por ecossistemas florestais (White, 2018). Apesar de sua extensão, ao contrário de outros estados amazônicos, o desmatamento no Amazonas tem sido historicamente mais baixo, mas estão surgindo novos pontos críticos de desmatamento devido a aumentos significativos de atividades agropecuárias e extrativas, processos que foram intensificados pelo desenvolvimento de rodovias como a BR-319, que atravessa uma região que compreende 63 Terras Indígenas e 5 áreas habitadas por comunidades tradicionais (Chaves et al., 2024; Ferrante et al., 2020).

Mato Grosso (7.81%), Acre (5.72%) e Rondônia (5.72%) também estão entre os estados que mais pesquisam o uso do fogo. Mato Grosso se destaca como um centro de agronegócios vinculado ao desmatamento ilegal (Shimabukuro et al., 2020), ocupando o segundo lugar no ranking de taxas de desmatamento acumulados da Amazônia Legal (Inpe, 2024). Por sua vez, Acre e Rondônia fazem parte de um projeto de expansão do agronegócio, especialmente da pecuária, conhecido como AMACRO (sigla em português dos estados do Amazonas, Acre e Rondônia), o qual tem impulsionado taxas de desmatamento e incêndios de forma alarmante nos últimos dez anos, ampliando o arco de desmatamento na Amazônia brasileira (Chaves et al., 2024; Da Silva et al., 2023).

Quanto à análise de estudos por regiões, verifica-se que a maioria dos estudos foram desenvolvidos tanto na Amazônia Oriental quanto Ocidental (61.98%), seguido pela Amazônia Ocidental (19.79%) e a Amazônia Oriental (18.22%). Os estudos focados tanto na Amazônia oriental como ocidental destacam o aumento de estudos comparativos inter-regionais que consideram as particularidades de cada zona, mas que também oferecem uma visão holística sobre as políticas de gestão do fogo na Amazônia Legal (Barlow et al., 2016). Por sua parte, a Amazônia Ocidental, composta pelos estados do Amazonas, Acre, Rondônia e Roraima, enfrenta desafios relacionados à expansão da fronteira agrícola e os efeitos da mudança climática na frequência e severidade dos incêndios (Da Silva et al., 2023; Barni et al., 2021). Enquanto isso, a Amazônia Oriental, composta por Pará, Maranhão, Amapá, Tocantins e Mato Grosso, tem sido a mais afetada historicamente pelo desmatamento, pela pecuária em larga escala, pela exploração madeireira, pelo cultivo industrial de soja (Briant et al., 2010), e até por

políticas mal conduzidas de reforma agrária (Bentes et al., 2020), impulsionando a perda de grandes extensões de florestas na região. Nesse sentido, estudos encontraram que as emissões totais de carbono são maiores na Amazônia Oriental do que na parte ocidental, principalmente como resultado de diferenças espaciais nas emissões de incêndios derivadas de monóxido de carbono (Gatti et al., 2021). A diferenciação na intensidade e distribuição do uso do fogo entre essas sub-regiões reforça a necessidade de abordagens regionais específicas para sua gestão e intervenções políticas que vão além da manutenção da cobertura florestal para salvaguardar a hiperdiversidade dos ecossistemas florestais tropicais, assim como mitigar os efeitos das mudanças climáticas (Barlow et al., 2016; Nepstad et al., 201).

3.6. Impactos socioeconômicos e ecológicos do fogo na Amazônia brasileira

Os impactos mais comuns associados ao uso do fogo na Amazônia brasileira são os ecológicos ($n=84$; 35.15%), as emissões e a poluição ($n=72$; 30.13%) e os climáticos ($n=40$; 14.74%). Os impactos socioeconômicos foram documentados em 32 artigos (13.39%) (Figura 8).

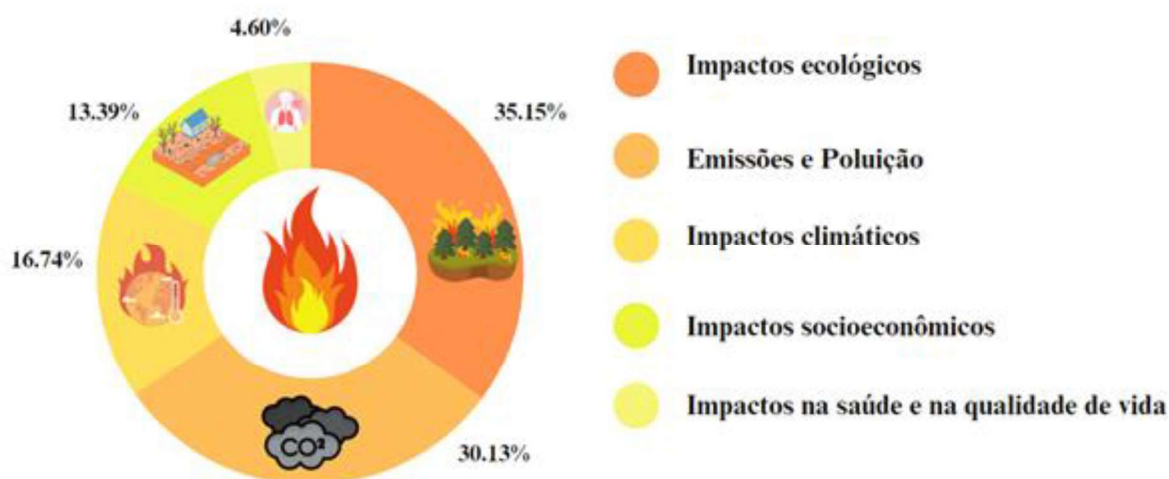


Figura 8. Impactos mais comuns associados ao uso do fogo na Amazônia brasileira. Bases de dados utilizadas: Scopus e Web of Science (1997 a setembro de 2024).

Os impactos do uso do fogo na Amazônia brasileira refletem uma complexa interação de fatores ecológicos, climáticos e sociais, os quais foram documentados por diversos estudos científicos analisados nesta pesquisa. Em primeiro lugar, os impactos ecológicos ocupam a maior porcentagem na literatura (35.15%). O uso do fogo, especialmente no contexto de atividades como o desmatamento e a expansão agrícola, altera a composição do solo, reduz a cobertura florestal e afeta diretamente a fauna e flora amazônica (Mestre et al., 2013; Brando et al., 2014). Pesquisas demonstraram que o uso recorrente do fogo degrada a capacidade de recuperação dos ecossistemas amazônicos, gerando uma transição de floresta densa para

savanas degradadas, o que afeta tanto as espécies vegetais quanto animais, situação que se complexifica com os eventos climáticos extremos (Brando et al., 2014).

Outro aspecto fundamental que se destaca nos resultados é a contribuição significativa do fogo para as emissões de gases de efeito estufa e a poluição do ar (30.13%). Estudos recentes apontaram que os incêndios florestais na Amazônia geram quantidades massivas de dióxido de carbono (CO₂) e metano (CH₄), intensificando o aquecimento global (Silva et al., 2020; Nepstad et al., 2019). Estudos confirmam que as concentrações de CO₂ são mais altas na Amazônia do que na região circundante durante a temporada de incêndios e seca, transformando-se de sumidouro a fonte de CO₂ (Gatti et al., 2021; Aragão et al., 2018). Além disso, a fumaça derivada desses incêndios não apenas afeta a atmosfera em nível local, mas também se dispersa em nível regional e global, exacerbando a crise climática (Aragão et al., 2018). De acordo com pesquisas recentes, as emissões provenientes de incêndios na Amazônia podem influenciar padrões climáticos em grande escala, incluindo a alteração da distribuição das chuvas (Silva, 2024; Aragão et al., 2018).

Os impactos climáticos relatados (14.74%) também são relevantes. Nesse sentido, a perda de biomassa florestal não só contribui para a redução do sumidouro de carbono, mas também modifica os padrões hidrológicos e a dinâmica dos sistemas climáticos na região (Gatti et al., 2021). A Amazônia desempenha um papel crucial na regulação do clima, e sua degradação pode alterar o ciclo da água, reduzindo a evapotranspiração e afetando a disponibilidade hídrica em outras regiões (Flores et al., 2024). Isso é relevante pois a floresta amazônica contribui com até 50% das precipitações na região e é crucial para o fornecimento de umidade na América do Sul (Staal et al., 2018). Estudos comprovam que a intensificação dos incêndios pode levar a um aumento na duração das estações secas, o que, por sua vez, aumenta a susceptibilidade do ecossistema a novos incêndios (Aragão et al., 2018).

Embora os impactos socioeconômicos representem uma porcentagem menor (13.39%), seus efeitos podem ser devastadores em nível local. O uso do fogo, especialmente em áreas rurais, pode provocar a perda de meios de vida, diminuindo a produtividade agrícola e afetando diretamente a economia das comunidades locais, pois muitos deles estão presos em um uso agrícola cada vez mais arriscado com menos renda (Bowman et al., 2008; Cammelli et al., 2020). Mesmo os agricultores que têm tempo e recursos para controlar seus próprios incêndios podem sofrer perdas quando são expostos a incêndios provocados por vizinhos (Cammelli et al., 2019). Isso tem sido amplamente documentado, e observou-se que a dependência do fogo para limpar terras agrícolas continua sendo uma prática comum em certas regiões amazônicas,

portanto, são necessárias intervenções políticas e econômicas urgentes que ofereçam meios alternativos para que as populações locais possam desenvolver suas práticas sem serem afetadas (Cammelli et al., 2020).

Por último, os impactos sobre a saúde e a qualidade de vida (4.60%) devem ser considerados. A fumaça produzida pelos incêndios contém partículas finas e poluentes que são prejudiciais à saúde humana, aumentando a incidência de doenças respiratórias, especialmente entre as populações vulneráveis, como crianças e idosos (Ignotti et al., 2010). Estudos indicam que as condições mais secas, as temperaturas elevadas e a redução das precipitações exacerbam os incêndios, o que incide no número de admissões hospitalares por doenças respiratórias (Ribeiro et al., 2024; Rocha and Sant'Anna, 2021). Também foi demonstrado que uma maior exposição a partículas finas provenientes da queima de biomassa gera uma maior frequência de micronúcleos (indicadores de danos genéticos) nas células epiteliais de crianças (Sisenando et al., 2012). Outros estudos confirmam que os incêndios florestais e a extração seletiva são fatores de risco para a malária, uma ameaça importante para a saúde pública na Amazônia brasileira (Hahn et al., 2014). É crucial que as estratégias de gestão e adaptação na região se baseiem em uma compreensão profunda desses impactos multidimensionais e promovam abordagens integrais para mitigar os efeitos do fogo, tanto em nível local quanto global (Nepstad et al., 2014).

4. CONCLUSÃO

Os resultados indicam que o uso não regulado do fogo tem contribuído significativamente para a degradação ambiental na Amazônia, exacerbando a perda de biodiversidade e afetando adversamente a saúde das comunidades locais. Os dados analisados sugerem que a intensificação dos incêndios está intrinsecamente ligada às variações climáticas, o que requer uma revisão urgente do uso do fogo em práticas agrícolas e da pecuária. Nossa análise sublinha a necessidade crítica de desenvolver estratégias de gestão adaptativa que integrem tanto o conhecimento científico quanto as práticas tradicionais. É vital que as políticas de manejo do fogo sejam executadas de fato para serem resilientes às mudanças climáticas e sensíveis às complexidades sociais e ecológicas da Amazônia. Além disso, recomendamos a expansão de pesquisas interdisciplinares que explorem métodos alternativos e sustentáveis de manejo da terra e do fogo. A colaboração internacional e o financiamento adequado para essas pesquisas são essenciais para garantir a implementação efetiva das recomendações e para mitigar os impactos futuros do uso do fogo. A promoção de pesquisas interdisciplinares e a colaboração

entre setores acadêmicos, governamentais e comunitários são essenciais para desenvolver soluções eficazes que protejam a biodiversidade da Amazônia e melhorem a qualidade de vida das comunidades locais. Sem ações coordenadas e integradas, os desafios impostos pelo uso do fogo e as mudanças climáticas continuarão em aumento, colocando em risco não apenas a Amazônia, mas também o equilíbrio climático global.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R.O., 2019. Alarming surge in Amazon fires prompts global outcry. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-02537-0>

ANDRADE, Filho, V.S., Artaxo Netto, P.E., Hacon, S. S., Do Carmo, C.N., 2017. Spatial distribution of biomass burning and mortality among the elderly in a Brazilian Amazon region, 2001-2012. *Cien. Saude Colet.* 22(1), 245–253. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017221.09622015>

APARECIDO, L.E.O., Torsoni, G.B., Dutra, A.F., Lorençone, J.A., Leite, M.R.L., Lorençone, P.A., De Alcântara Neto, F., Zuffo, A.M., De Medeiros, R.L.S., 2024. Assessing fire risk and safeguarding Brazil’s biomes: a Multifactorial Approach. *Theor. Appl. Climatol.* 155, 8815–8824. <https://doi.org/10.1007/s00704-024-05163-7>

ALENCAR, A.A.C., Arruda, V.L.S., Da Silva, W.V., Conciani, D.E., Costa, D.P., Crusco, N., Duverger, S.G., Ferreira, N.C., Franca-Rocha, W., Hasenack, H., Martenexen, L.F.M., Piontekowski, V.J., Ribeiro, N.V., Rosa, E.R., Rosa, M.R., Dos Santos, S.M.B., Shimbo, J.Z., Vélez-Martin, E., 2022. Long-term Landsat-based monthly burned area dataset for the Brazilian biomes using deep learning. *Remote Sens.* 14(11), 2510. <https://doi.org/10.3390/rs14112510>

ANDERSON, L.O., Aragão, L.E.O.C., Gloor, M., Arai, E., Adami, M., Saatchi, S.S., Malhi, Y., Shimabukuro, Y.E., Barlow, J., Berenguer, E., Duarte, V., 2015. Disentangling the contribution of multiple land covers to fire-mediated carbon emissions in Amazonia during the 2010 drought. *Global Biogeochem. Cycles* 29(10), 1739–1753. <https://doi.org/10.1002/2014GB005008>

ARAGÃO, L.E.O.C., Anderson, L.O., Fonseca, M.G., Rosan, T.M., Vedovato, L.B., Wagner, F.H., Silva, C.V.J., Silva Junior, C.H.L., Arai, E., Aguiar, A.P., Barlow, J., Berenguer, E., Deeter, M.N., Domingues, L.G., Gatti, L., Gloor, M., Malhi, Y., Marengo, J.A., Miller, J.B., Phillips, O.L., Saatchi, S., 2018. 21st Century drought-related fires counteract the decline of

Amazon deforestation carbon emissions. *Nat. Commun.* 9, 536.
<https://doi.org/10.1038/s41467-017-02771-y>

AVILES, Irahola, D., Mora-Motta, A., Barbosa Pereira, A., Bharati, L., Biber-Freudenberger, L., Petersheim, C., Quispe-Zuniga, M.R., Schmitt, C.B., Youkhana, E., 2022. Integrating scientific and local knowledge to address environmental conflicts: the role of academia. *Hum. Ecol. Interdiscip. J.* 50, 911–923. <https://doi.org/10.1007/s10745-022-00344-2>

BARLOW, J., Lennox, G.D., Ferreira, J., Berenguer, E., Lees, A.C., Mac Nally, R., Thomson, J.R., Ferraz, S.F.B., Louzada, J., Oliveira, V.H.F., Parry, L., Solar, R.R.C., Vieira, I.C.G., Aragão, L.E.O.C., Begotti, R.A., Braga, R.F., Cardoso, T.M., De Oliveira Jr, R.C., Souza Jr, C.M., Moura, N.G., Nunes, S.S., Siqueira, J.V., Pardini, R., Silveira, J.M., Vaz-de-Mello, F.Z., Veiga, R.C.S., Venturieri, A., Gardner, T.A., 2016. Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. *Nature* 535, 144–147. <https://doi.org/10.1038/nature18326>

BAKER, S., 2023. North-south publishing data show stark inequities in global research. *Nature* 624, S1. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-03901-x>

BARNI, P.E., Rego, A.C.M., Silva, F.C.F., Lopes, R.A.S., Xaud, H.A.M., Xaud, M.R., Barbosa, R.I., Fearnside, P.M., 2021. Logging Amazon forest increased the severity and spread of fires during the 2015–2016 El Niño. *For. Ecol. Manage.* 500, 119652. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119652>

BENTES, A.J.M., Monteiro, R.N., Vieira, T.A., 2020. Socioeconomia e gestão florestal no Projeto de Assentamento Moju I e II, Pará, Brasil. *Retratos de Assentamentos* 23, 55–90. <https://doi.org/10.25059/2527-2594/retratosdeassentamentos/2020.v23i1.367>

BEVAN, S.L., North, P.R.J., Grey, W.M.F., Los, S.O., Plummer, S.E., 2009. Impact of atmospheric aerosol from biomass burning on Amazon dry-season drought. *J. Geophysical Res.: Atmospheres* 114(D9). <https://doi.org/10.1029/2008JD011112>

BOWMAN, M.S., Amacher, G.S., Merry, F.D., 2008. Fire use and prevention by traditional households in the Brazilian Amazon. *Ecol. Econ.* 67(1), 117–130. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.12.003>

BRANDO, P.M., Balch, J.K., Nepstad, D.C., Morton, D.C., Putz, F.E., Coe, M.T., Silvério, D., Macedo, M.N., Davidson, E.A., Nóbrega, C.C., Alencar, A., Soares-Filho, B.S., 2014. Abrupt

increases in Amazonian tree mortality due to drought-fire interactions. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 111(17), 6347–6352. <https://doi.org/10.1073/pnas.1305499111>

BRANDO, P.M., Soares-Filho, B., Rodrigues, L., Assunção, A., Morton, D., Tuhschneider, D., Fernandes, E.C.M., Macedo, M.N., Oliveira, U., Coe, M.T., 2020. The gathering firestorm in southern Amazonia. *Sci. Adv.* 6(2), eaay1632. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aay1632>

BRASIL. (2024). Lei nº 14944 de 31 de julho de 2024 - Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo. Diário Oficial da União. Recuperado de <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=14944&ano=2024&ato=ee3QTSU5ENZpWTc9>

BRASIL. (2024). Decreto nº 12173 de 10 de agosto de 2024 - Multiagência de Coordenação Operacional Federal. Diário Oficial da União. Recuperado de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/D12173.htm

BRIANT, G., Gond, V., Laurance, S.G.W., 2010. Habitat fragmentation and the desiccation of forest canopies: A case study from eastern Amazonia. *Biol. Conserv.* 143(11), 2763–2769. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.07.024>

BUTT, E.W., Conibear, L., Smith, C., Baker, J.C.A., Rigby, R., Knotte, C., Spracklen, D.V., 2022. Achieving Brazil’s deforestation target will reduce fire and deliver air quality and public health benefits. *Earth’s Future* 10(12), e2022EF003048. <https://doi.org/10.1029/2022EF003048>

CABRAL, A.L.A., Moras Filho, L.O., Borges, L.A.C., 2013. Uso do fogo na agricultura: legislação, impactos ambientais e realidade na Amazônia. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista* 9(5), 159-172. <https://doi.org/10.17271/19800827952013577>

CAMMELLI, F., Coudel, E., Alves, L.F.N., 2019. Smallholders’ perceptions of fire in the Brazilian Amazon: Exploring implications for governance arrangements. *Hum. Ecol. Interdiscip. J.* 47, 601–612. <https://doi.org/10.1007/s10745-019-00096-6>

CAMMELLI, F., Garrett, R.D., Barlow, J., Parry, L., 2020. Fire risk perpetuates poverty and fire use among Amazonian smallholders. *Glob. Environ. Change* 63, 102096. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102096>

CARMENTA, R., Vermeulen, S., Parry, L., Barlow, J., 2013. Shifting cultivation and fire policy: Insights from the Brazilian Amazon. *Hum. Ecol. Interdiscip. J.* 41, 603–614. <https://doi.org/10.1007/s10745-013-9600-1>

CHAVES, M.E.D., Mataveli, G., Conceição, K.V., Adami, M., Petrone, F.G., Sanches, I.D., 2024. AMACRO: the newer Amazonia deforestation hotspot and a potential setback for Brazilian agriculture. *Perspect. Ecol. Conserv.* 22(1), 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2024.01.009>

CHUVIECO, E., Aguado, I., Salas, J., García, M., Yebra, M., Oliva, P., 2020. Satellite remote sensing contributions to wildland fire science and management. *Curr. For. Rep.* 6, 81–96. <https://doi.org/10.1007/s40725-020-00116-5>

CELIS, N., Casallas, A., Lopez-Barrera, E.A., Felician, M., De Marchi, M., Pappalardo, S.E., 2023. Climate change, forest fires, and territorial dynamics in the Amazon Rainforest: An integrated analysis for mitigation strategies. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 12(10), 436. <https://doi.org/10.3390/ijgi12100436>

COP26 climate summit: A scientists' guide to a momentous meeting. 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/immersive/d41586-021-02815-w/index.html>. Acesso em: 14 Out. 2024.

CORREA, C.M.A., Salomão, R.P., Xavier, B.F.S., Noriega, J.A., Puker, A., Ferreira, K.R., 2024. How much biodiversity do we lose in planted forests? A case study with dung beetles in the Brazilian Amazon rainforest. *Biologia*. <https://doi.org/10.1007/s11756-024-01788-1>

DA SILVA, S.S., Brown, F., Sampaio, A.O., Silva, A.L.C., Dos Santos, N.C.R.S, Lima, A.C., Aquino, A.M.S., Silva, P.H.C., Moreira, J.G.V., Oliveira, I., Costa, A.A., Fearnside, P.M., 2023. Amazon climate extremes: Increasing droughts and floods in Brazil's state of Acre. *Perspect. Ecol. Conserv.* 21(4), 311–317. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2023.10.006>

DA SILVA, E.C., De Azevedo, K.F.S., De Carvalho, F.G., Juen, L., Da Rocha, T.S., Oliveira-Junior, J.M.B., 2025. Impacts of oil palm monocultures on freshwater ecosystems in the Amazon: a case study of dragonflies and damselflies (Insecta: Odonata). *Aquat. Sci.* 87, 1. <https://doi.org/10.1007/s00027-024-01126-2>

DE FREITAS, A., Ferreira, J., Escada, M., Reis, J., Leite, C., Andrade, D., Spínola, J., Soares, M., Anderson, L., 2023. Fire exposure index as a tool for guiding prevention and management. *Front. Phys.* 10. <https://doi.org/10.3389/fphy.2022.1064162>

DE OLIVEIRA, G., Mataveli, G., Stark, S.C., Jones, M.W., Carmenta, R., Brunsell, N.A., Santos, C.A.G., Da Silva Junior, C.A., Cunha, H.F.A., Da Cunha, A.C., Dos Santos, C.A.C., Stewart, H., Boanada Fuchs, V., Hellenkamp, S., Artaxo, P., Alencar, A.A.C., Moutinho, P.,

Shimabukuro, Y.E., 2023. Increasing wildfires threaten progress on halting deforestation in Brazilian Amazonia. *Nat. Ecol. Evol.* 7, 1945–1946. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-02233-3>

DROBYSHEY, I., Aleinikov, A., Lisitsyna, O., Aleksutin, V., Vozmitel, F., Ryzhkova, N., 2024. The first annually resolved analysis of slash-and-burn practices in the boreal Eurasia suggests their strong climatic and socio-economic controls. *Veg. Hist. Archaeobot.* 33, 301–312. <https://doi.org/10.1007/s00334-023-00939-9>

FARID, A., Alam, M.K., Goli, V.S.N.S., Akin, I.D., Akinleye, T., Chen, X., Cheng, Q., Cleall, P., Cuomo, S., Foresta, V., Ge, S., Iervolino, L., Iradukunda, P., Luce, C.H., Koda, E., MICKOYSKI, S.B., O’Kelly, B.C., Paleologos, E.K., Peduto, D., Ricketts, E.J., Sadegh, M., Sarris, T.S., Singh, D.N., Singh, P., Tang, C.-S., Tardio, G., Vaverková, M.D., Veneris, M., Winkler, J., 2024. A review of the occurrence and causes for wildfires and their impacts on the geoenvironment. *Fire* 7(8), 295. <https://doi.org/10.3390/fire7080295>

FAWCETT, D., Sitch, S., Ciais, P., Wigneron, J.P., Silva-Junior, C.H.L., Heinrich, V., Vancutsem, C., Achard, F., Bastos, A., Yang, H., Li, X., Albergel, C., Friedlingstein, P., Aragão, L.E.O.C., 2023. Declining Amazon biomass due to deforestation and subsequent degradation losses exceeding gains. *Glob. Chang. Biol.* 29(4), 1106–1118. <https://doi.org/10.1111/gcb.16513>

FERRANTE, L., Gomes, M., Fearnside, P.M., 2020. Amazonian indigenous peoples are threatened by Brazil’s Highway BR-319. *Land Use Policy* 94, 104548. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104548>

FERRANTE, L., Fearnside, P.M., 2019. Brazil’s new president and ‘ruralists’ threaten Amazonia’s environment, traditional peoples and the global climate. *Environ. Conserv.* 46(4), 261–263. <https://doi.org/10.1017/s0376892919000213>

FERRANTE, L., Fearnside, P.M., 2020. The Amazon: biofuels plan will drive deforestation. *Nature* 577, 170. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-00005-8>

FLORES, B.M., Montoya, E., Sakschewski, B., Nascimento, N., Staal, A., Betts, R.A., Levis, C., Lapola, D.M., Esquivel-Muelbert, A., Jakovac, C., Nobre, C.A., Oliveira, R.S., Borma, L.S., Nian, D., Boers, N., Hecht, S.B., Ter Steege, H., Arieira, J., Lucas, I.L., Berenguer, E., Marengo, J.A., Gatti, L.V., Mattos, C.R.C., Hirota, M., 2024. Critical transitions in the Amazon forest system. *Nature* 626, 555–564. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06970-0>

FRIMPONG, F., Asante, M.D., Peprah, C.O., Amankwaa-Yeboah, P., Danquah, E.O., Ribeiro, P.F., Aidoo, A.K., Agyeman, K., Asante, M.O.O., Keteku, A., Botey, H.M., 2023. Water-smart farming: review of strategies, technologies, and practices for sustainable agricultural water management in a changing climate in West Africa. *Front. Sustain. Food Syst.* 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1110179>

PIVELLO, V.R., 2011. The use of fire in the cerrado and amazonian rainforests of Brazil: Past and present. *Fire Ecol.* 7, 24–39. <https://doi.org/10.4996/fireecology.0701024>

LIMA, C.F., Torres, F.T.P., Minette, L.J., Lima, F.A., Lima, R.C.A., Sato, M.K., Silva, A.A., Schettini, B.L.S., Ferreira, F.A.C., Machado, M.X.L., 2024. Is there a relationship between forest fires and deforestation in the Brazilian Amazon? *PLoS One* 19(6), e0306238. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0306238>

GATTI, L.V., Basso, L.S., Miller, J.B., Gloor, M., Domingues, L.G, Cassol, H.L.G., Tejada, G., Aragão, L.E.O.C., Nobre, C., Peters, W., Marani, L., Arai, E., Sanches, A.H., Corrêa, S.M., Anderson, L., Von Randow, C., Correia, C.S.C., Crispim, S.P., Neves, R.A.L., 2021. Amazonia as a carbon source linked to deforestation and climate change. *Nature* 595, 388–393. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03629-6>

GEWIN, V., 2023. Pack up the parachute: why global north-south collaborations need to change. *Nature* 619, 885–887. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-02313-1>

GILLESPIE, T.W., 2021. Policy, drought and fires combine to affect biodiversity in the Amazon basin. *Nature* 597, 481–483. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-02320-0>

GUERRERO, Moreno, M.A., OLIVEIRA, Junior, J.M.B., 2024a. Approaches, trends, and gaps in community-based ecotourism research: A bibliometric analysis of publications between 2002 and 2022. *Sustainability* 16(7), 2639. <https://doi.org/10.3390/su16072639>

GUERRERO, Moreno, M.A., OLIVEIRA, Junior, J.M.B., (2024b). A global bibliometric analysis of the scientific literature on entomotourism: exploring trends, patterns and research gaps. *Biodivers. Conserv.* <https://doi.org/10.1007/s10531-024-02948-0>

GUPTA, H., Singh, N.K., 2023. Climate change and biodiversity synergies: A scientometric analysis in the context of UNFCCC and CBD. *Anthr. Sci.* 2, 5–18. <https://doi.org/10.1007/s44177-023-00046-4>

HALOFSKY, J.E., Peterson, D.L., Harvey, B.J., 2020. Changing wildfire, changing forests: the effects of climate change on fire regimes and vegetation in the Pacific Northwest, USA. *Fire Ecol.* 16, 4. <https://doi.org/10.1186/s42408-019-0062-8>

HAMILTON, D., Gibson, W., Harris, D., McGath, C., 2023. Evaluation of multi-spectral band efficacy for mapping wildland fire burn severity from PlanetScope imagery. *Remote Sens.* 15(21), 5196. <https://doi.org/10.3390/rs15215196>

HAHN, M.B., Gangnon, R.E., Barcellos, C., Asner, G.P., Patz, J.A., 2014. Influence of deforestation, logging, and fire on malaria in the Brazilian Amazon. *PLoS One* 9(1), e85725. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085725>

HSIEH, Y.-L., Yeh, S.-C., 2024. The trends of major issues connecting climate change and the sustainable development goals. *Discov. Sustain.* 5, 31. <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00183-9>

HUNPKE, K.-D., 2023. Nature conservation in the third world: A pillar of neocolonialism?, in: *Nature Conservation*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 311–314. https://doi.org/10.1007/978-3-662-66159-8_31

IGNOTTI, E., Valente, J.G., Longo, K.M., Freitas, S.R., Hacon, S.S., Netto, P.A., 2010. Impact on human health of particulate matter emitted from burnings in the Brazilian Amazon region. *Rev. Saude Publica* 44(1), 121–130. <https://doi.org/10.1590/s0034-89102010000100013>

INPE, 2023. Monitoramento do desmatamento da floresta amazônica brasileira por satélite. <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes> (accessed 9 October 2024)

INPE. BDQueimadas—Programa Queimadas. En: INPE; [Internet]. 2023 [consulta 14 de novembro de 2023]. Disponível: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). TerraBrasilis - Painel de monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros. Disponível em: https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates. Acesso em: [data de acesso].

JAKIMOW, B., Baumann, M., Salomão, C., Bendini, H., Hostert, P., 2023. Deforestation and agricultural fires in South-West Pará, Brazil, under political changes from 2014 to 2020. *J. Land Use Sci.* 18(1), 176–195. <https://doi.org/10.1080/1747423x.2023.2195420>

JONES, M.W., Kelley, D.I., Burton, C.A., Di Giuseppe, F., Barbosa, M.L.F., Brambleby, E., Hartley, A.J., Lombardi, A., Mataveli, G., McNorton, J.R., Spuler, F.R., Wessel, J.B.,

Abatzoglou, J.T., Anderson, L.O., Andela, N., Archibald, S., Armenteras, D., Burke, E., Carmenta, R., Chuvieco, E., Clarke, H., Doerr, S.H., Fernandes, P.M., Giglio, L., Hamilton, D.S., Hantson, S., Harris, S., Jain, P., Kolden, C.A., Kurvits, T., Lampe, S., Meier, S., Stacey New, Parrington, M., Perron, M.M.G., Qu, Y., Ribeiro, N.S., Saharjo, B.H., San-Miguel-Ayanz, J., Shuman, J.K., Tanpipat, V., Van der Werf, G.R., Veraverbeke, S., Xanthopoulos, G., 2024. State of wildfires 2023–2024. *Earth Syst. Sci. Data* 16(8), 3601–3685. <https://doi.org/10.5194/essd-16-3601-2024>

JUNIOR, C. H. S., Celentano, D., Rousseau, G. X., de Moura, E. G., van Deursen Varga, I., Martinez, C., & Martins, M. B. (2020). Amazon forest on the edge of collapse in the Maranhão State, Brazil. *Land Use Policy*, 97, 104806. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104806>

KAIMOWITZ, D., Rockström J, Victor D, et al. COP26 climate summit: A scientists' guide to a momentous meeting. *Nature*. 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-021-02878-5> Acesso em: 14 Out. 2024.

KASARANENI, H., Rosaline, S., 2024. Automatic merging of Scopus and web of science data for simplified and effective bibliometric analysis. *Ann. Data Sci.* 11, 785–802. <https://doi.org/10.1007/s40745-022-00438-0>

LI, T., Cui, L., Liu, L., Chen, Y., Liu, H., Song, X., Xu, Z., 2023. Advances in the study of global forest wildfires. *J. Soils Sediments* 23, 2654–2668. <https://doi.org/10.1007/s11368-023-03533-8>

LIU, J., Wang, Y., Lu, Y., Zhao, P., Wang, S., Sun, Y., Luo, Y., 2024. Application of remote sensing and explainable artificial intelligence (XAI) for wildfire occurrence mapping in the mountainous region of Southwest China. *Remote Sens.* 16(19), 3602. <https://doi.org/10.3390/rs16193602>

LYNCH, R., Young, J.C., Jowaisas, C., Sam, J., Boakye-Achampong, S., Garrido, M., Rothschild, C., 2023. ‘The tears don’t give you funding’: data neocolonialism in development in the Global South. *Third World Q.* 44(5), 911–929. <https://doi.org/10.1080/01436597.2023.2166482>

MACHADO, M.S., Berenguer, E., Brando, P.M. et al. Emergency policies are not enough to resolve Amazonia’s fire crises. *Commun Earth Environ* 5, 204 (2024). <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01344-4>

MASON, L., White, G., Morishima, G., Alvarado, E., Andrew, L., Clark, F., Durglo, M., Sr, Durglo, J., Eneas, J., Erickson, J., Friedlander, M., Hamel, K., Hardy, C., Harwood, T., Haven, F., Isaac, E., James, L., Kenning, R., Leighton, A., Pierre, P., Raish, C., Shaw, B., Smallsalmon, S., Stearns, V., Teasley, H., Weingart, M., Wilder, S., 2012. Listening and learning from traditional knowledge and western science: A dialogue on contemporary challenges of forest health and wildfire. *J. For.* 110(4), 187–193. <https://doi.org/10.5849/jof.11-006>

MA, L., Wu, J., Zhang, H., Lobora, A., Hou, Y., Wen, Y., 2024. Conflict governance between protected areas and surrounding communities: Willingness and behaviors of communities—empirical evidence from Tanzania. *Diversity* 16(5), 278. <https://doi.org/10.3390/d16050278>

MARTINEZ, Vega, J., Rodríguez-Rodríguez, D., 2022. Protected area effectiveness in the scientific literature: A decade-long bibliometric analysis. *Land* 11(6), 924. <https://doi.org/10.3390/land11060924>

MARTINS, F.S.R.V., Xaud, H.A.M., Dos Santos, J.R., Galvão, L.S., 2012. Effects of fire on above-ground forest biomass in the northern Brazilian Amazon. *J. Trop. Ecol.* 28(6), 591–601. <https://doi.org/10.1017/s0266467412000636>

MASSEY, R., Berner, L.T., Foster, A.C., Goetz, S.J., Vepakomma, U., 2023. Remote sensing tools for monitoring forests and tracking their dynamics, in: Girona, M.M., Morin, H., Gauthier, S., Bergeron, Y. (Eds.), *Boreal Forests in the Face of Climate Change. Advances in Global Change Research.* Springer International Publishing, Cham, pp. 637–655. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15988-6_26

MCMANUS, C., Baeta Neves, A.A., Maranhão, A.Q., Souza Filho, A.G., Santana, J.M., 2020. International collaboration in Brazilian science: financing and impact. *Scientometrics* 125, 2745–2772. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03728-7>

MENEZES, R.G., Barbosa, R., 2021. Environmental governance under Bolsonaro: dismantling institutions, curtailing participation, delegitimising opposition. *Z. Vgl. Polit.* 15, 229–247. <https://doi.org/10.1007/s12286-021-00491-8>

MESTRE, L.A.M., Cochrane, M.A., Barlow, J., 2013. Long-term changes in bird communities after wildfires in the central Brazilian Amazon. *Biotropica* 45(4), 480–488. <https://doi.org/10.1111/btp.12026>

MENDES, B.T.F.A., Pinheiro, M.R., Barretto, E.H.P., Barreiros, A.M., Correia Furquim, S.A., Junqueira Villela, F.N., 2023. Impacts of slash-and-burn cultivation on the soil and vegetation

of the Atlantic forest in southeastern Brazil. *Hum. Ecol. Interdiscip. J.* 51, 655–669. <https://doi.org/10.1007/s10745-023-00429-6>

MISTRY, J., Schmidt, I.B., Eloy, L., Bilbao, B., 2019. New perspectives in fire management in South American savannas: The importance of intercultural governance. *Ambio* 48, 172–179. <https://doi.org/10.1007/s13280-018-1054-7>

MORENA, R.M., 2024. Trends and correlation between deforestation and precipitation in the Brazilian Amazon Biome. *Theor. Appl. Climatol.* 155, 3683–3692. <https://doi.org/10.1007/s00704-024-04838-5>

MORELLO, T.F., 2023. Hospitalization due to fire-induced pollution in the Brazilian Amazon: A causal inference analysis with an assessment of policy trade-offs. *World Dev.* 161, 106123. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2022.106123>

MORELLO, T., Anderson, L., Silva, S., 2022. Innovative fire policy in the Amazon: A statistical Hicks-Kaldor analysis. *Ecol. Econ.* 191, 107248. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107248>

MORELLO, T., Falcão, L., 2020. The fire management dilemma in the Brazilian Amazon: Synthesizing pathways of causality across five case studies in the state of Pará. *Hum. Ecol. Interdiscip. J.* 48, 397–409. <https://doi.org/10.1007/s10745-020-00166-0>

MORELLO, T.F., 2022. Subsidization of mechanized tillage as an alternative to fire-based land preparation by smallholders: An economic appraisal of the case of southwestern Brazilian Amazon. *Land Use Policy* 123, 106427. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106427>

MUHAMMAD, Abdul Basit Ahmad Tajudin, Lina Madaniyazi, Xerxes Seposo, Mazrura Sahani, Aurelio Tobías, Mohd Talib Latif, Wan Rozita Wan Mahiyuddin, Mohd Faiz Ibrahim, Shingo Tamaki, Kazuhiko Moji, Masahiro Hashizume, Chris Fook Sheng Ng, Short-term associations of PM10 attributed to biomass burning with respiratory and cardiovascular hospital admissions in Peninsular Malaysia, *International Journal of Epidemiology*, Volume 53, Issue 4, August 2024, dyae102, <https://doi.org/10.1093/ije/dyae102>

NEATE, Clegg, M.H.C., Şekercioğlu, Ç.H., 2020. Agricultural land in the Amazon basin supports low bird diversity and is a poor replacement for primary forest. *The Condor* 122(3), duaa020. <https://doi.org/10.1093/condor/duaa020>

NEPSTAD, D., et al. (2014). "Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chains." *Science*, 344(6188), 1118-1123. <https://doi.org/10.1126/science.1248525>

OLIVEIRA U, Soares-Filho B, Bustamante M, Gomes L, Ometto JP and Rajão R (2022) Determinants of Fire Impact in the Brazilian Biomes. *Front. For. Glob. Change* 5:735017. doi: 10.3389/ffgc.2022.735017

OLUWOLE, O., Otaniyi, O.O., Ana, G.A. et al. Indoor air pollution from biomass fuels: a major health hazard in developing countries. *J Public Health* 20, 565–575 (2012). <https://doi.org/10.1007/s10389-012-0511-1>

OSBORNE, T., Cifuentes, S., Dev, L. et al. Climate justice, forests, and Indigenous Peoples: toward an alternative to REDD+ for the Amazon. *Climatic Change* 177, 128 (2024). <https://doi.org/10.1007/s10584-024-03774-7>

PARDO, M., Li, C., He, Q. et al. Mechanisms of lung toxicity induced by biomass burning aerosols. *Part Fibre Toxicol* 17, 4 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12989-020-0337-x>

PEREIRA, H. M., Navarro, L. M., & Martins, I. S. (2012). Global Biodiversity Change: The bad, the good, and the Unknown. *Annual Review of Environment and Resources*, 37(1), 25–50. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-042911-093511>

PFAFF, A., Robalino, J., Herrera, D., & Sandoval, C. (2015). Protected areas' impacts on Brazilian Amazon deforestation: examining conservation–development interactions to inform planning. *PloS one*, 10(7), e0129460. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129460>

PROSPERI, P., Bloise, M., Tubiello, F.N. et al. New estimates of greenhouse gas emissions from biomass burning and peat fires using MODIS Collection 6 burned areas. *Climatic Change* 161, 415–432 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10584-020-02654-0>

QIN, Y., Xiao, X., Wigneron, JP. et al. Carbon loss from forest degradation exceeds that from deforestation in the Brazilian Amazon. *Nat. Clim. Chang.* 11, 442–448 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01026-5>

RAHMAN, S.A., Jacobsen, J.B., Healey, J.R. et al. Finding alternatives to swidden agriculture: does agroforestry improve livelihood options and reduce pressure on existing forest?. *Agroforest Syst* 91, 185–199 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10457-016-9912-4>

RAKOTONARIVO, O.S., Andriamihaja, O.R. Global North–Global South research partnerships are still inequitable. *Nat Hum Behav* 7, 2042–2043 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41562-023-01728-0>

RAKSTINS, V., Palkova, K., Sprūds, A., Agapova, O. (2024). Minimising the Risks of Foreign Influence in Research and Academic Context. In: Nechyporuk, M., Pavlikov, V., Krytskyi, D. (eds) *Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering - 2023. ICTM 2023. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 996. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-60549-9_8

RIBEIRO, Maura R., Marcos V. M. Lima, Roberto C. Ilacqua, Eriane J. L. Savoia, Rogerio Alvarenga, Amy Y. Vittor, Rodrigo D. Raimundo, and Gabriel Z. Laporta. 2024. "Amazon Wildfires and Respiratory Health: Impacts during the Forest Fire Season from 2009 to 2019" *International Journal of Environmental Research and Public Health* 21, no. 6: 675. <https://doi.org/10.3390/ijerph21060675>

ROCHA, R., & Sant'Anna, A. A. (2021). Winds of fire and smoke: Air pollution and health in the Brazilian Amazon. *World Development*, 151, 105722. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105722>

ROSE DC, Evans MC, Jarvis RM. Effective engagement of conservation scientists with decision-makers. In: Sutherland WJ, Brotherton PNM, Davies ZG, Ockendon N, Pettorelli N, Vickery JA, eds. *Conservation Research, Policy and Practice. Ecological Reviews*. Cambridge University Press; 2020:162-182.

SAMPLE, Martha, Andrea E. Thode, Courtney Peterson, Michael R. Gallagher, William Flatley, Megan Friggens, Alexander Evans, Rachel Loehman, Shaula Hedwall, Leslie Brandt, and et al. 2022. "Adaptation Strategies and Approaches for Managing Fire in a Changing Climate" *Climate* 10, no. 4: 58. <https://doi.org/10.3390/cli10040058>

SHIMABUKURO, Y. E., Dutra, A. C., Arai, E., Duarte, V., Cassol, H. L. G., Pereira, G., & Da Silva Cardozo, F. (2020). Mapping burned areas of Mato Grosso State Brazilian Amazon using multisensor datasets. *Remote Sensing*, 12(22), 3827. <https://doi.org/10.3390/rs12223827>

SILVA, Juniorr, Carlos Antonio da, Mendelson Lima, Paulo Eduardo Teodoro, José Francisco de Oliveira-Júnior, Fernando Saragosa Rossi, Beatriz Miky Funatsu, Wesley Butturi, Thaís Lourençoni, Aline Kraeski, Tatiane Deoti Pelissari, and et al. 2022. "Fires Drive Long-Term Environmental Degradation in the Amazon Basin" *Remote Sensing* 14, no. 2: 338. <https://doi.org/10.3390/rs14020338>

SILVA, C. V. J.; ARAGÃO, L. E. O. C.; BARLOW, J.; ESPIRITO-SANTO, F.; YOUNG, P. J.; ANDERSON, L. O.; BERENQUER, E.; BRASIL, I.; BROWN, I. F.; CASTRO, B.; FARIAS, R.; FERREIRA, J. N.; FRANÇA, F.; GRAÇA, P. M. L. A.; KIRSTEN, L.; LOPES, A. P.; SALIMON, C.; SCARANELLO, M. A.; SEIXAS, M.; SOUZA, F. C.; XAUD, H. A. M. (2020). Estimating the multi-decadal carbon deficit of burned Amazonian forests. *Environmental Research Letters*, 15(11), 114023. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abb62c>

Silva Junior, Carlos Antonio da, Mendelson Lima, Paulo Eduardo Teodoro, José Francisco de Oliveira-Júnior, Fernando Saragosa Rossi, Beatriz Miky Funatsu, Wesley Butturi, Thaís Lourençoni, Aline Kraeski, Tatiane Deoti Pelissari, and et al. 2022. "Fires Drive Long-Term Environmental Degradation in the Amazon Basin" *Remote Sensing* 14, no. 2: 338. <https://doi.org/10.3390/rs14020338>

SILVA, ARANTES, Claudia, SANTILLI, Giancarlo, SANO, Edson and LANEVE, Giovanni. "Fire Occurrences and Greenhouse Gas Emissions from Deforestation in the Brazilian Amazon" *Remote Sensing* 13, no. 3: 376. 2021. Disponível <https://doi.org/10.3390/rs13030376> Acesso: 14 Out. 2024.

SILVA, T. The effect of fire-induced forest-degradation on rainfall: a causal inference analysis of the case of the Brazilian Amazon. *World Development Sustainability*, 5, 100162. (2024). <https://doi.org/10.1016/j.wds.2024.100162>

SILVEIRA, Marcus V. F., CAIO A. Petri, Igor S. BROGGIO, Gabriel O. CHAGAS, Mateus S. MACUL, Cândida C. S. S. LEITE, Edson M. M. FERRARI, Carolina G. V. AMIM, ANA L. R. FREITAS, Alline Z. V. MOTTA, and et al. 2020. "Drivers of Fire Anomalies in the Brazilian Amazon: Lessons Learned from the 2019 Fire Crisis" *Land* 9, no. 12: 516. <https://doi.org/10.3390/land9120516>.

SILVESTRINI, R. A., SOARE, B. S., NEPSTAD, D., Coe, M., RODRIGUES, H., & ASSUNÇÃO, R. (2011). Simulating fire regimes in the Amazon in response to climate change and deforestation. *Ecological Applications*, 21(5), 1573-1590. <https://doi.org/10.1890/10-0827.1>

SISENANDO, H. A., DE MEDEIROS, S. R. B., ARTAXO, P., SALDIVA, P. H., & DE SOUZA HACON, S. (2012). Micronucleus frequency in children exposed to biomass burning in the Brazilian Legal Amazon region: a control case study. *BMC Oral Health*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/1472-6831-12-6>

STAAL, A., TUINENBURG, O. A., BOSMANS, J. H. C., HOLMGREN, M., VAN NES, E. H., SCHEFFER, M., ZEMP, D. C., & DEKKER, S. C. (2018). Forest-rainfall cascades buffer against drought across the Amazon. *Nature Climate Change*, 8(6), 539–543. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0177-y>

STEGMAM, L.F., França, F.M., Carvalho, R.L., Barlow, J., Berenguer, E., Castello, L., Juen, L., Baccaro, F.B., Vieira, I.C.G., Nunes, C.A., Oliveira, R., Venticinque, E.M., Schiatti, J., Ferreira, J., 2024. Brazilian public funding for biodiversity research in the Amazon. *Perspect. Ecol. Conserv.* 22(1), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2024.01.003>

TRAJBER Waisbich, L. Mobilising international embeddedness to resist radical policy change and dismantling: the case of Brazil under Jair Bolsonaro (2019–2022). *Policy Sci* 57, 145–169 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11077-023-09519-0>

UNFCCC. The Katowice climate package: Making The Paris Agreement Work For All. UN Framework Convention on Climate Change. 2018. Accessed October 14, 2024. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/katowice-climate-package>

VAN DER WERF, GR. Emisiones globales de incendios y la contribución de la deforestación, la sabana, los bosques, la agricultura y los incendios de turba (1997-2009). *Atmos. Chem. Phys.* 10 , 11707–11735 (2010). <https://doi.org/10.5194/acp-10-11707-2010>

VAN RAAN, A. F. J. Fatal attraction: conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods. *Scientometrics, Belgium*, v. 62, n. 1, p. 133-143, 2005.

Vázquez-Varela, Carmen, José M. Martínez-Navarro, and Luisa Abad-González. 2022. "Traditional Fire Knowledge: A Thematic Synthesis Approach" *Fire* 5, no. 2: 47. <https://doi.org/10.3390/fire5020047>

VIEIRA, T. A., Rosa, L. S., Vasconcelos, P. C. S., Santos, M. M., Modesto, R. S. Adoção de sistemas agroflorestais na agricultura familiar, em Igarapé-Açu, Pará, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 47, p. 9-22, 2007.

WAGNER CS, Park HW, Leydesdorff L (2015) The Continuing Growth of Global Cooperation Networks in Research: A Conundrum for National Governments. *PLoS ONE* 10(7): e0131816. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131816>

WALKER, W. S., Gorelik, S. R., Baccini, A., Aragon-Osejo, J. L., Josse, C., Meyer, C., ... & Schwartzman, S. (2020). The role of forest conversion, degradation, and disturbance in the

carbon dynamics of Amazon indigenous territories and protected areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(6), 3015-3025. <https://doi.org/10.1073/pnas.1913321117>

WASSERMAN, T.N., Mueller, S.E. Climate influences on future fire severity: a synthesis of climate-fire interactions and impacts on fire regimes, high-severity fire, and forests in the western United States. *fire ecol* 19, 43 (2023). <https://doi.org/10.1186/s42408-023-00200-8>

WEST TAP, Börner J and Fearnside PM (2019) Climatic Benefits From the 2006–2017 Avoided Deforestation in Amazonian Brazil. *Front. For. Glob. Change* 2:52. doi: 10.3389/ffgc.2019.00052

WHITE, B. L. A. (2018). Spatiotemporal variation in fire occurrence in the state of Amazonas, Brazil, between 2003 and 2016. *Acta Amazonica*, 48(4), 358–367. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201704522>.