


**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CAMPUS CORA CORALINA
MESTRADO ACADÊMICO EM GEOGRAFIA**

WARLEY LEMES GONÇALVES



**SEVERIDADE DE QUEIMADAS: TENDÊNCIAS DA LITERATURA GLOBAL E UM
ESTUDO DE CASO NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL CABECEIRAS DO
RIO CUIABÁ/MATO GROSSO (APACRC/MT)**



GOIÁS, 2023.

WARLEY LEMES GONÇALVES

**SEVERIDADE DE QUEIMADAS: TENDÊNCIAS DA LITERATURA GLOBAL E UM
ESTUDO DE CASO NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL CABECEIRAS DO
RIO CUIABÁ/MATO GROSSO (APACRC/MT)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Geografia da Universidade Estadual de Goiás, Campus Cora Coralina, como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Estudos Ambientais do Cerrado.

Linha de Pesquisa: Análise Ambiental do Cerrado.

Orientador: Prof. Dr. Patrick Thomaz de Aquino Martins.

GOIÁS, 2023.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, CsA nº 1.087/2019 sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9.610/1998, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data¹. Estando ciente que o conteúdo disponibilizado é de inteira responsabilidade do(a) autor(a).

Dados do autor (a)

Nome completo: Warley Lemes Gonçalves

Email: biowarley@gmail.com

Dados do trabalho

Título SEVERIDADE DE QUEIMADAS: TENDÊNCIAS DA LITERATURA GLOBAL E UM ESTUDO DE CASO NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL CABECEIRAS DO RIO CUIABÁ/MATO GROSSO (APACRC/MT)

Tipo:

Tese Dissertação

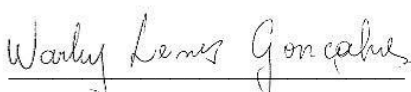
Curso/Programa: PPGEQ/UEG

Concorda com a liberação documento

SIM NÃO

¹Período de embargo é de até um ano a partir da data de defesa.

Goiás, 04 de julho de 2023.



Assinatura autor(a)



Assinatura do orientador(a)

CATALOGAÇÃO NA FONTE

Biblioteca Frei Simão Dorvi – UEG Câmpus Cora Coralina

- G635s Gonçalves, Warley Lemes.
Severidade de queimadas : tendências da literatura global e um estudo de caso na área de proteção ambiental Cabeceiras do Rio Cuiabá / Mato Grosso (APACRC/MT) [manuscrito] / Warley Lemes Gonçalves. – Goiás, GO, 2023.
196 f. ; il.
- Orientador: Prof. Dr. Patrick Thomaz de Aquino Martins.
Dissertação (Mestrado em Geografia) – Câmpus Cora Coralina, Universidade Estadual de Goiás, 2023.
1. Impacto ambiental - queimada. 1.1. Índice espectral.
1.2. Índice de Vegetação de Diferença Normalizada.
1.3. Cienciometria. I. Título. II. Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Cora Coralina.
- CDU: 330.34:504(817.2)

Bibliotecária responsável: Marília Linhares Dias – CRB 1/2971

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
(Criada pela lei nº 13.456 de Abril de 1999, publicada no DOE-GO de 20 de Abril de 1999)
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Coordenação de Pós-Graduação Stricto Sensu
UEG CÂMPUS CORA CORALINA
Av. Dr. Deusdeth Ferreira de Moura Centro - GOIÁS CEP: 76600000
Telefones: (62)3936-2161 / 3371-4971 Fax: (62) 3936-2160 CNPJ: 01.112.580/0001-71

ATA DE EXAME DE DEFESA 05/2023

Aos vinte e oito dias do mês de abril de dois mil e vinte e três às dezesseis horas, realizou-se o Exame de Defesa de dissertação do(a) mestrando(a) **Warley Lemes Gonçalves**, intitulado: “**SEVERIDADE DE QUEIMADAS: TENDÊNCIAS DA LITERATURA GLOBAL E UM ESTUDO DE CASO NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL CABECEIRAS DO RIO CUIABÁ/MATO GROSSO (APACRC/MT)**”. A banca examinadora foi composta pelos seguintes professores doutores: Patrick Thomaz de Aquino Martins (Presidente - PPGeo/UEG), Pedro Rogerio Giongo (UEG) e Diego Tarley Ferreira Nascimento (PPGeo/UEG). Os membros da banca fizeram suas observações e sugestões, as quais deverão ser consideradas pelo mestrando e seu(sua) orientador(a). Em seguida, a banca examinadora reuniu-se para proceder a avaliação do exame de defesa. Reaberta a sessão, o presidente da banca examinadora, Prof.(a) Dr.(a) Patrick Thomaz de Aquino Martins proclamou que a dissertação encontra-se aprovada (X) ou não aprovada () ou aprovada com ressalva () e com as seguintes exigências (se houver):

Cumpridas as formalidades de pauta, às 18 horas a presidência da mesa encerrou esta sessão do Exame de Defesa e lavrou a presente ata que, após lida e aprovada, será assinada pelos membros da banca examinadora.

Goiás-GO, 28/04/2023.

 Documento assinado digitalmente
PATRICK THOMAZ DE AQUINO MARTINS
Data: 03/05/2023 08:29:07-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Patrick Thomaz de Aquino Martins (Presidente)

 Documento assinado digitalmente
PEDRO ROGERIO GIONGO
Data: 03/05/2023 08:12:16-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof.(a) Dr.(a) Pedro Rogerio Giongo (UEG)

 Documento assinado digitalmente
DIEGO TARLEY FERREIRA NASCIMENTO
Data: 03/05/2023 19:32:57-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof.(a) Dr.(a) Diego Tarley Ferreira Nascimento (PPGeo/UEG)

Ao meu sufoco constante, dedico.

AGRADECIMENTOS

Devo meus agradecimentos à Deus, por ter me ajudado a manter a sanidade durante esse período, confesso que não é fácil. E aos meus pais, Lillia e Rogério, por terem me apoiado constantemente, implorando para parar de escrever e ir dormir (risadas), sem vocês meus dias seriam mais cansativos e inconsistentes.

Ao meu irmão, Jhonatha. À minha cunhada, Gabriele. E à minha sobrinha, Manu. A presença de vocês me anima sempre, principalmente com a chegada deste pimpolho, um evento que para mim foi uma injeção de ânimo e harmonia.

Aos amigos que o mestrado me deu, em especial Ozimo, Eliézer, Jorcelita, Karla, Nattan, dentre outros da minha turma incrível.

À Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Mato Grosso, por todo apoio na pesquisa.

À Vânia, minha amiga do coração que me apoiou desde o início de nossa amizade.

Aos meus podcasts, que me acompanharam durante a escrita deste trabalho.

Ao meu orientador, por sua paciência sem igual e pela grande capacidade em me orientar.

À Revista Ikebana e seus colaboradores, parceiros que me apoiaram durante toda a jornada.

O MUNDO

Um homem da aldeia de Neguá, no litoral da Colômbia, conseguiu subir aos céus. Quando voltou, contou. Disse que tinha contemplado, lá do alto, a vida humana. E disse que somos um mar de fogueirinhas.

— O mundo é isso — revelou — Um montão de gente, um mar de fogueirinhas.

Cada pessoa brilha com luz própria entre todas as outras. Não existem duas fogueiras iguais. Existem fogueiras grandes e fogueiras pequenas e fogueiras de todas as cores. Existe gente de fogo sereno, que nem percebe o vento, e gente de fogo louco, que enche o ar de chispas. Alguns fogos, fogos bobos, não alumiam nem queimam; mas outros incendeiam a vida com tamanha vontade que é impossível olhar para eles sem pestanejar, e quem chegar perto pega fogo.

Eduardo Galeano (2005).

RESUMO

A severidade de queimadas é definida como o grau de intensidade do fogo e seu impacto no ecossistema. Objetivou-se realizar análises bibliométrica, cienciométrica e informétrica da produção internacional acerca dos índices de espectrais utilizados nas análises de severidade das queimadas, com finalidade de identificação da tendência da produção, além de classificar e quantificar a severidade das queimadas na Área de Proteção Ambiental das Cabeceiras do Rio Cuiabá (APACRC), por meio do índice espectral de queima normalizado (NBR) e suas variações. Para o levantamento das produções bibliográficas utilizou-se a base de dados *Scopus*. Foi realizada uma busca global (em âmbito internacional e sem recorte espacial) de artigos presentes nesta base que contivessem, no título, resumo ou palavras-chave, os descritores *vegetation*, *severity*, *index* e *burn* ou *fire*. O período de produção relacionado ao tema foi de 1997 a 2021, com 374 artigos científicos publicados em 127 periódicos. Na análise de impacto dos periódicos, foi identificado que, dentre as revistas, apenas algumas tiveram impacto significativo. Quanto ao ranqueamento dos países mais citados, é possível observar os Estados Unidos, em primeiro lugar, com 10.377 citações e média de 65,26 citações por artigo. Em segundo lugar encontra-se a Espanha, com 2.354 citações e 48,04 citações médias por artigo. Já o Brasil se encontra na 25ª posição, com 11 citações e média de 5,5 citações por artigo. Para a análise da área queimada na Unidade de Conservação (UC), foram obtidas cenas pré-fogo (antes da ocorrência da queimada, datada no dia 05 de setembro de 2020) e pós-fogo (depois/durante a ocorrência da queimada, datada no dia 18 de setembro de 2020). O critério para escolha das imagens se deu na ocorrência da queimada no ano de 2020. Com objetivo de identificar o grau de severidade do referido episódio de queima, foram calculados os índices NBR e o índice de queima normalizado e relativizado (dNBR), para pré e pós-queima. Também foi utilizado o índice de vegetação de diferença normalizada (NDVI) para correlacionar a eficiência do índice quanto ao seu uso na aplicação da severidade das queimas. Dentre as formações que compreendem a área do estudo, 18.870,57 hectares foram atingidos pelo fogo, sendo 87,51 % composto pela formação savânica, 11,78 % de formação florestal e 0,71 % de formação campestre, a maior parte afetada sofreu baixa severidade ao fogo. Para comparar a eficácia do NDVI na abordagem em queimadas, foi necessário submeter os dados relacionando-os com as informações apresentadas pelas classes do NBR. Para isso, os pixels do índice de vegetação de diferença normalizada relativizada (dNDVI) foram sobrepostos às classes do dNBR e submetidos ao tratamento estatístico do Teste de Tukey. Concluiu-se que, ao comparar as médias de dNDVI correlacionadas às classes de dNBR, observou-se diferença significativa em todas as áreas estudadas, com exceção dos ambientes onde ocorrem a Severidade Moderada Alta quando comparada com a Alta Severidade. Em todas as formações vegetacionais estudadas, o índice dNBR mostrou que, apesar de seu impacto no avanço da queima, quase 100% das áreas sofreram baixa severidade, podendo concluir que o impacto negativo na regeneração da área afetada pode não ser muito significativo neste episódio de queima. Em contrapartida, o índice NDVI mostrou não ser eficaz na identificação de áreas queimadas, quando comparado com o NBR. Porém, pode ser um norteador para caracterizar as diferenças entre as classes de severidade.

Palavras-chave: Fogo; Queima; NBR; NDVI; Índice Espectral; Ciencimetria.

ABSTRACT

Fire severity is defined as the degree of fire intensity and its impact on the ecosystem. The objective was to carry out bibliometric, scientometric and informametric analyzes of the international production on the spectral indices used in the analysis of the severity of fires, with the purpose of identifying the tendency of production, in addition to classifying and quantifying the severity of fires in the Environmental Protection Area of Headwaters of the Cuiabá River (APACRC), through the normalized spectral burn index (NBR) and its variations. For the survey of bibliographical productions, the *Scopus* database was used. A global search was carried out (internationally and without spatial coverage) of articles present in this database that contained, in the title, abstract or keywords, the descriptors vegetation, severity, index and burn or fire. The period of production related to the theme was from 1997 to 2021, with 374 scientific articles published in 127 journals. In the journal impact analysis, it was identified that, among the journals, only a few had a significant impact. As for the ranking of the most cited countries, it is possible to observe the United States, in first place, with 10,377 citations and an average of 65.26 citations per article. In second place is Spain, with 2,354 citations and an average of 48.04 citations per article. Brazil, on the other hand, is in the 25th position, with 11 citations and an average of 5.5 citations per article. For the analysis of the burned area in the Conservation Unit (UC), pre-fire scenes (before the occurrence of the burning, dated September 05, 2020) and post-fire scenes (after/during the occurrence of the burning, dated on September 18, 2020). The criterion for choosing the images if the fire occurred in the year 2020. In order to identify the degree of severity of the referred burning episode, the NBR indices and the normalized and relativized burning index (dNBR) were calculated for pre- and post-burning. The normalized difference vegetation index (NDVI) was also used to correlate the efficiency of the index regarding its use in the application of the severity of burns. Among the formations that comprise the study area, 18,870.57 hectares were affected by fire, with 87.51% composed of savannah formation, 11.78% of forest formation and 0.71% of grassland formation, the most affected part suffered low fire severity. To compare the effectiveness of the NDVI in the approach to fires, it was necessary to submit the data relating them to the information presented by the NBR classes. For this, the pixels of the relativized normalized difference vegetation index (dNDVI) were superimposed on the dNBR classes and submitted to the statistical treatment of the Tukey Test. It was concluded that, when comparing the means of dNDVI correlated to the dNBR classes, a significant difference was observed in all areas studied, with the exception of environments where Moderate High Severity occurs when compared to High Severity. In all vegetation formations studied, the dNBR index showed that, despite its impact on the progress of burning, almost 100% of the areas suffered low severity, leading to the conclusion that the negative impact on the regeneration of the affected area may not be very significant in this episode of burning. On the other hand, the NDVI index proved not to be effective in identifying burned areas, when compared to the NBR. However, it can be a guide to characterize the differences between the severity classes.

Keywords: Fire; Burn; NBR; NDVI; Spectral Index; Scientometrics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Demonstrativo hipotético do Índice H.	32
Figura 2. Diagrama do critério de busca da pesquisa.	37
Figura 3. Diagrama da estruturação das análises cienciométricas.	38
Figura 4. Produção científica anual.	39
Figura 5. Média de citações anuais.	41
Figura 6. Quantitativo de produções por periódicos.	43
Figura 7. Dinâmica de produção anual dos periódicos que mais publicaram.	44
Figura 8. Mapa de árvore das produções por território.	48
Figura 9. Mapa de produções por território.	49
Figura 10. Focos de queimadas pelo Ranking dos principais países (2015 a 2021).	51
Figura 11. Países mais citados.	52
Figura 12. Lei de Lotka.	53
Figura 13. Relação das instituições afiliadas e suas produções.	54
Figura 14. Produções em associações com outros países.	54
Figura 15. Dinâmica das três palavras-chave mais comuns entre os autores.	55
Figura 16. Mapa de árvore das palavras-chave de autores.	56
Figura 17. Nuvem de palavras das palavras-chave dos autores.	56
Figura 18. Dinâmica das três palavras-chave de maior ocorrência nos documentos.	57
Figura 19. Mapa de árvore das palavras-chave dos documentos.	57
Figura 20. Nuvem de palavras das palavras-chave dos documentos.	58
Figura 21. Mapa de árvore dos resumos.	59
Figura 22. Nuvem de palavras dos resumos.	59
Figura 23. Mapa de árvore dos títulos.	60
Figura 24. Nuvem de palavras dos títulos.	60
Figura 25. Tendência de palavras-chave dos autores.	61
Figura 26. Tendência das palavras-chave.	62
Figura 27. Rede de co-ocorrência das palavras-chave dos autores.	63
Figura 28. Rede de co-ocorrência das palavras-chave.	64
Figura 29. Rede de co-ocorrência dos títulos.	65
Figura 30. Rede de co-ocorrência dos resumos.	66
Figura 31. Rede de colaboração dos autores.	68

Figura 32. Rede de colaboração das instituições.	69
Figura 33. Rede de colaboração mundial.	71
Figura 34. Interação geossistêmica, ressaltando a ação social perante o potencial ecológico e a exploração biológica, proposto inicialmente por Bertrand.	79
Figura 35. As principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado.	80
Figura 36. Efeitos das queimadas no Cerrado sobre a ciclagem de nutrientes.	83
Figura 37. Área afetada pela queima (em amarelo), setembro (2020).	91
Figura 38. Área desmatada da APACRC.	93
Figura 39. Focos de calor de 12/2020 a 12/2022 da APACRC.	94
Figura 40. Temperatura máxima e mínima da área queimada dos dias 05/09 a 18/09/2020. ..	95
Figura 41. Velocidade do vento da área queimada nos dias 05/09 a 18/09/2020.	96
Figura 42. Desvio padrão do dNDVI para as classes Área Não Queimada (ANQ), Baixa Severidade (BS), Severidade Moderada Baixa (SMB), Severidade Moderada Alta (SMA) e Alta Severidade (AS) na formação savânica da APACRC.	107

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Localização da APACRC.	89
Mapa 2. Severidade de queimada na APACRC, por meio do dNBR, setembro (2020).	97
Mapa 3. Uso e cobertura do solo na APACRC, para o ano de 2020.	98
Mapa 4. Representação das formações vegetacionais encontradas na área afetada, setembro (2020).	99
Mapa 5. Classificação da queima por dNBR na Área de Estudo, setembro (2020).	100
Mapa 6. Severidade de queimada na mancha afetada da APACRC, por meio do dNDVI, setembro (2020).	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise de impacto dos periódicos.	45
Tabela 2. Análise de impacto dos autores.	46
Tabela 3. Classificação da severidade por dNBR na AT da APACRC para a queima ocorrida em setembro de 2020.	97
Tabela 4. Classificação da severidade por dNBR na formação campestre (AFC) na APACRC para a queima ocorrida em setembro de 2020.	100
Tabela 5. Classificação da severidade por dNBR na formação savânica (AFS) na APACRC para a queima ocorrida em setembro de 2020.	101
Tabela 6. Classificação da severidade por dNBR na formação florestal (AFF) na APACRC para a queima ocorrida em setembro de 2020.	101
Tabela 7. Escala de níveis de severidade do dNDVI.	104
Tabela 8. Classificação da severidade por dNDVI na Área de Estudo da APACRC para a queima ocorrida em setembro de 2020.	104
Tabela 9. Análise descritiva e fonte de variação com teste de Tukey do índice dNDVI para a formação savânica.	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Escala de níveis de severidade do dNBR.	91
--	----

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Área queimada – registro do dia 14/09/2020 (ocorrência da queimada).	102
Foto 2. Área queimada em Cerrado Campestre – Registro do dia 14/09/2020 (ocorrência da queimada).	103

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcentagem
.bib	Extensão do arquivo aceito pelo <i>bibliometrix</i>
°C	Graus Celsius
AAT	Série Temporal Agregada Anual
ABS	Resumo / <i>Abstract</i>
AFC	Área de Formação Campestre
AFF	Área de Formação Florestal
AFS	Área de Formação Savânica
AHCI	Índice de Citação de Artes e Humanidades / <i>Arts and Humanities Citation Index</i>
ANOVA	Análise de Variância
ANQ	Área Não Queimada
APA	Área de Proteção Ambiental
APACRC	Área de Proteção Ambiental Cabeceiras do Rio Cuiabá
ar	Artigos
AS	Alta Severidade
AT	Área Total
BioEstat	<i>Software</i> Estatístico
BS	Baixa Severidade
dNBR	Índice de Queima Normalizada Relativizado / <i>Normalized Burn Ratio</i>
dNDVI	Índice de Diferença Normalizada da Vegetação Relativizado / <i>Normalized Difference Vegetation Index</i>
Dr.	Doutor
ESEC	Estação Ecológica
EVI	Índice de Vegetação Aprimorado / <i>Enhanced Vegetation Index</i>
Fi	Fator de Impacto
G	Índice G
GPP	Produtividade Primária Bruta
H	Índice H
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Brasileiro de Pesquisas Espaciais

ISI	Instituto de Ciência e Informação / <i>Institute for Scientific Information</i>
KEY	Palavras-chave/Keywords
Km/h	Quilômetro por hora
M	Índice M
MODIS	Espectrorradiômetro de resolução moderada / <i>Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer</i>
NBR	Taxa de queima normalizada / <i>Normalized Burn Ratio</i>
NDWI	Índice de água de diferença normalizada / <i>Normalized Difference Water Index</i>
Prof.	Professor
QGIS	<i>Software</i> de Geoprocessamento
SAVI	Índice de Vegetação Ajustado ao Solo / <i>Soil-Adjusted Vegetation Index</i>
SCI	Índice de Citação Científica / <i>Science Citation Index</i>
SJR	<i>Scimago Journal Rank</i>
SMA	Severidade Moderada Alta
SMB	Severidade Moderada Baixa
SNIP	Impacto Normalizado por Artigo-Periódico / <i>Source Normalized Impact per Paper</i>
SSCI	Índice de Citação em Ciências Sociais / <i>Social Sciences Citation Index</i>
UC	Unidade de Conservação
USGS	Serviço Geológico dos Estados Unidos

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO GERAL	21
SEÇÃO I – APLICAÇÃO DOS ÍNDICES DE SEVERIDADE DE QUEIMADAS NA LITERATURA GLOBAL.....	24
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	24
O CAMPO DA PESQUISA CIENCIOMÉTRICA	25
Produtividade Acadêmica e Científica.....	25
Bibliometria, Cienciometria e Infometria	26
Análises de cunho bibliométrico.....	28
Análises de cunho cienciométrico	29
Bibliometrix	34
COLETA, ORGANIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE SEVERIDADE DE QUEIMADA	35
Avaliação cienciométrica dos índices de severidade de queimadas	38
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
SEÇÃO II – QUANTIFICAÇÃO DO GRAU DE SEVERIDADE DE QUEIMADAS NA APA CABECEIRAS DO RIO CUIABÁ/MT POR MEIO DO ÍNDICE ESPECTRAL dNBR	74
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	74
DINÂMICA DO FOGO NO BIOMA CERRADO E SUA INTERAÇÃO NA PAISAGEM GEOGRÁFICA.....	75
Paisagem e análise integrada em geografia	76
Elementos e dinâmica da paisagem vegetacional do Cerrado	79
Dinâmica do fogo na paisagem do Cerrado.....	81
Severidade de queimadas.....	84
Severidade de queimadas no Cerrado	86
SEVERIDADE DE QUEIMADAS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS CABECEIRAS DO RIO CUIABÁ, MATO GROSSO	88
Aquisição de dados	88
Aplicabilidade e Implicações	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107
REFERÊNCIAS	109
APÊNDICES	119

Apêndice 1 – referências utilizadas no estudo cienciométrico	119
Apêndice 2 – Dados dos pixels do dNDVI para as classes do dNBR para a Fitofisionomia Savana da Área da Pesquisa.....	146
ANEXOS	152
Anexo 1 – produção científica por periódico.....	152
Anexo 2 – fator de impacto dos autores.....	155
Anexo 3 – relação da produção científica por afiliações/universidades.....	181
Anexo 4 – rede de colaboração mundial.....	194

APRESENTAÇÃO GERAL

O fogo é um agente que desencadeia impactos na natureza em modelo de “*cascata*”. Tratando-se dos compostos bióticos e abióticos da paisagem que nos circunda, surgiu-se a necessidade de estudar a Ecologia do Fogo, ciência esta que tem como propósito compreender e estudar a interação das queimadas na paisagem. O fogo no Cerrado pode ocorrer de forma natural ou induzida por ações humanas. A antropogenicidade¹ é o fator que determina nos prejuízos da paisagem, acarretando na modificação do espaço geográfico. Intervindo com esta premissa, a presente dissertação busca explorar uma abordagem metodológica geográfica da Ecologia de Paisagem e do Fogo, sob aporte do Geoprocessamento.

A partir do processo de idealização do ser humano como um ser pensante, o homem fez da natureza a sua fonte de recursos, tornando-se um agente ativo do ambiente. Atrelado à dinâmica dos ecossistemas, o homem tem o poder de contribuir de forma positiva ou negativa, alterando o fluxo natural do meio. Entendendo das consequências negativas, pode-se pautar a degradação do meio ambiente, com isso, o desequilíbrio ecossistêmico que desencadeia o enfraquecimento das condições de mutualidade, demandando, assim, estratégias de mitigação para remediação e, posteriormente, a conservação.

A exploração do Cerrado com finalidades econômicas vem crescendo de forma descontrolada para que haja a implantação e perpetuação da pecuária e agricultura. Este processo acaba acarretando na perda da identidade e função ecológica destes ambientes, através do desaparecimento da biodiversidade em escala local, regional e global. Considerando as queimadas dentro do aspecto da perda da biodiversidade, é interessante ressaltar que não são todos os ambientes adaptados à participação ativa do uso do fogo, que permite a descaracterização do Cerrado. Nas formações florestais existem espécies arbóreas e arbustivas que não se recuperam do estresse causado pelas queimadas com tanta eficiência, como as composições florísticas das formações savânicas e campestres. Contudo, deve ser considerada a relevância do conhecimento sobre os ambientes naturais do Cerrado, antes de qualquer perturbação eminente.

Dentro da ciência geográfica, a geotecnologia se tornou uma ferramenta eficaz na compreensão do espaço geográfico e na modificação do meio. Através dos sensores acoplados em diferentes plataformas, é possível capturar vários elementos distintos da superfície e

¹ A antropogenicidade, aqui referida no texto, remete à intervenção humana no ambiente, que por sua vez, acarreta em dinâmicas na paisagem geográfica com atributos de possibilidades negativas para a manutenção do ecossistema, além de retardar os estágios sucessionais naturais.

consequentemente desenvolver uma gama de trabalhos. Com isso, é possível mesclar as diferentes bandas dos sensores presentes nas plataformas, com os satélites, e implementar índices que avaliam diferentes alvos e coberturas da superfície do planeta. Através deste processo, é possível identificar, caracterizar e quantificar, por exemplo, a severidade das queimadas ocorridas nos mais diversos ambientes.

Esta dissertação se estruturou em duas seções, em que a **Seção I** trata-se de uma abordagem cienciométrica, bibliométrica e informétrica acerca do uso de índices de vegetação aplicados nos ambientes queimados a nível mundial, com o intuito de compreender a tendências destas pesquisas.

Já a **Seção II** trata de um estudo de caso, mediante a quantificação da severidade de queimadas em um evento de fogo ocorrido na Área de Proteção Ambiental Cabeceiras do Rio Cuiabá, em Mato Grosso, no ano de 2020, por meio do índice de vegetação dNBR, além de compreender o comportamento do índice NDVI na área queimada estudada.

**APLICAÇÃO DOS ÍNDICES DE SEVERIDADE DE QUEIMADAS NA
LITERATURA GLOBAL**

SEÇÃO I



SEÇÃO I – APLICAÇÃO DOS ÍNDICES DE SEVERIDADE DE QUEIMADAS NA LITERATURA GLOBAL

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A terminologia “severidade de queimada” busca definir o grau de intensidade do fogo frente ao seu impacto no ecossistema e considerando, por exemplo, no Cerrado, como a queimada pode acarretar efeitos negativos ou positivos na diversidade fitofisionômica, prejudicando ou favorecendo a rebrota (TEOBALDO; BAPTISTA, 2016).

Uma forma de comunicação entre os cientistas que trabalham com uma determinada área de estudo é a divulgação científica, sendo possível, através disso, o descerramento dos resultados de seus trabalhos. Contudo, uma das formas de compreender a intenção de uma pesquisa é a promoção de um método que avalie em massa a produção acadêmica almejada. Deste modo, para avaliar a tendência internacional através de artigos científicos, infere-se na aplicabilidade de metodologias que visam analisar, em conjunto, os trabalhos que destacam um assunto com especificidade.

Neste caso, uma das possíveis abordagens é o uso da cienciometria. Macgrath (1989) afirma que a cienciometria possui como objetos de estudos: disciplinas, assuntos, áreas e campos que remetem a alguma abordagem, possuindo como variáveis os fatores que diferenciam as subdisciplinas, como exemplos, revistas, autores, documentos ou qualquer outra forma como os cientistas se comunicam. Como método, a cienciometria, necessariamente, deve analisar em conjunto todos os trabalhos que deverão adentrar nos lócus da pesquisa (MACIAS-CHAPULA, 1998). Além disso, trabalhos mais recentes apresentam a cienciometria como sendo um indicador de tendência das pesquisas (GONÇALVES, 2021; PARRA; COUTINHO; PESSANO, 2019; CARVALHO et al, 2022; TRENTIN, 2021; BILAR; COUTINHO, 2021).

A presente seção apresentará uma breve explanação teórica, onde sintetiza-se um dos termos que mais será utilizado ao longo desta seção da dissertação, a produtividade acadêmica e científica, terminologia esta que deve ganhar espaço, tanto por seus possíveis indicadores positivos da cienciometria e da bibliometria, quanto também das suas limitações. Entende-se por produtividade, os indicadores de produção, ou seja, o número de publicações;

enquanto que o mesmo está atrelado a sua visibilidade, sendo ela referente ao número de citações (MATOS, 2019).

Deste modo, objetivou-se nessa seção realizar análises bibliométrica, cienciométrica e informétrica da produção internacional acerca dos índices espectrais utilizados nas análises de severidade das queimadas, com finalidade de identificação da tendência da produção. Desta forma, buscou-se, especificamente: I) apresentar uma análise sistematizada da produtividade internacional, acerca dos índices de vegetação aplicados à severidade das queimadas; II) apontar os identificadores bibliométricos relacionados aos periódicos, artigos e autores; e III) apresentar uma análise qualitativa da estrutura conceitual e social³.

O CAMPO DA PESQUISA CIENCIOMÉTRICA

Produtividade Acadêmica e Científica

A título de esclarecimento, entende-se, por produtividade, os fatores qualitativos e quantitativos que, por sua vez, denotam a representatividade de um autor dentro da sua linha de pesquisa, o que pode ser tratado também como escola de pesquisa. Diante deste fato, será abordado no presente texto as formas possíveis de medir a produtividade dos autores, sendo assim, com base nos princípios cienciométricos e bibliométricos. Além disso, cabe também o detalhamento processual das principais limitações que podem acarretar no não desempenho dos métodos que induzem a esta quantificação apresentada.

A produtividade acadêmica vem ganhando grande respaldo, se tornando, inclusive, um campo de pesquisa (ALTBACH, 2015). A pesquisa científica remete-se a um processo que demanda tempo, espaço e organização de um pesquisador, o qual está sujeito à uma possível quantificação do seu material produzido. No entanto, é importante levar em consideração que medir a produtividade acadêmica e/ou científica de um autor deve considerar tanto o aspecto quantitativo quanto qualitativo (LUIZ, 2006).

Ao se tratar de produtividade no meio acadêmico, entende-se que os autores que muito publicam e muito são citados são aqueles que tendenciam a promover mais impactos nas suas linhas de pesquisas. Porém, muitas são as limitações que circundam esses casos, e a principal

³ A estrutura conceitual e social de uma pesquisa está relacionada a análise estruturada das redes intelectuais que demandam a frente de uma pesquisa, tema ou linha de estudo. Podendo assim, compreender quem ou quais são os percussores do referido estudo.

delas é a qualidade dos resultados dos trabalhos, que precisam ser avaliados corretamente antes de serem disponibilizados para as comunidades (VILAÇA, 2013). Vilaça ainda complementa:

[...] por norma produtividade entendo um conjunto ou sistema de regras, padrões, mecanismos e critérios cujo eixo é a performance produtiva, por meio do qual se visa a normalizar indivíduos e instituições, constringendo, induzindo e ajustando condutas, já que confere marcante destaque à produtividade em pesquisa como critério avaliativo e seletivo (hierarquizador e distintivo), de promoção e punição. Por meio de um cuidadoso esquadramento sistemático da tríade espaço-tempo-atividade, a norma produtividade é utilizada pelos gestores do meio acadêmico-científico para operar um exame periódico que permite qualificar, classificar e punir por meio do provimento de algumas distinções fundamentais para a lógica corrente: a separação entre os produtivos e os improditivos; ou entre os que publicam bem (por exemplo, pesquisadores de alto impacto, pois publicam em 169 revistas com alto Fator de Impacto ou bem *Qualificadas*) e os que publicam mal (o inverso); ou, ainda, entre PPGs de excelência. (VILAÇA, 2013, p. 168 e 169).

Vilaça (2013) traz uma ideia de segregação que acaba sendo interposto na idealização do processo acadêmico científico. Processo este evidenciado em um dos pontos negativos da produção acadêmica, se enquadrando em uma das limitações da produtividade na academia.

É comum o uso de ferramentas que visam medir a produção acadêmica, assim classificando o autor, a pesquisa, o periódico, dentre outros. Porém, existe uma série de intemperes que podem desfavorecer estas medidas. Considerando, por exemplo, o índice *h* como um fator limitante, que acusa apenas a produtividade máxima de um autor e que não leva em consideração a queda na produtividade com o passar do tempo (VITOR-COSTA; MAIA DA SILVA; SORIANO, 2012).

Dentre uma das possíveis problemáticas que podem ser evidenciadas na academia é a *pressão por publicação*, termo este que Vilaça (2013) utiliza para evidenciar como a ciência está diretamente ligada às tonalidades mercantis, desencadeando, deste modo, as más condutas do meio acadêmico-científico, claro, se tratando do produtivismo.

Na tentativa de aperfeiçoar a tendência da produtividade, no âmbito quantitativo e qualitativo, adotam-se os campos de pesquisa: bibliometria, cienciometria e infometria. Os estudos métricos da ciência surgiram com o objetivo de avaliar as atividades intrínsecas à produção científica, tanto ao que engloba os insumos de uma pesquisa, quanto à sua produção e divulgação dos resultados (NORONHA; MARICATO, 2008). Os termos, conceitos e interpretações serão explanados no tópico a seguir.

Bibliometria, Cienciometria e Infometria

Estima-se que as comunidades acadêmicas e sociedades científicas europeias começaram a publicar os estudos métricos nas primeiras revistas de divulgação científica entre os séculos XVII e XVIII, com os pesquisadores Karl Heinrich Frömmichen (1736–1783) e Adrian Balbi (1782–1848) (ŻBIKOWSKA-MIGÓN, 2001). Ainda hoje, estes estudos continuam a evoluir, ganhando espaços em diferentes organizações científicas, congressos, conferências nacionais e internacionais, sendo base para a difusão do conhecimento científico (MATTOS, 2019).

Hoje, a produção acadêmica vem ganhando força devido à uma simples conjugação, sendo elas, a produtividade e a visibilidade. A produtividade acadêmica e/ou científica (número de publicações) será representativa para um autor se estiver atrelada ao seu fator de visibilidade (número de citações). Desta forma, é possível medir a produção acadêmica e suas principais contribuições nas mais diversas áreas de pesquisa.

Buscando simplificar os conceitos aqui abordados, usou-se a exemplificação teórica de Noronha e Maricato (2008), que apresentou, em seu trabalho, a conceituação atualizada dos termos Bibliometria, Cienciometria e Informetria.

O processo de quantificação e os estudos que permeiam a produtividade no meio acadêmico e científico podem ser chamados hoje de Bibliometria, Cienciometria ou Informetria. Os diferentes termos remetem peculiaridades que poderão distinguir entre si. Neste caso, a bibliometria possui como finalidade estudos que remetem à produção e ao uso de documentos que são organizados por serviços bibliográficos, os quais podem ser livros, artigos, teses, dentre outros. Mas, além disso, a bibliometria também pode estudar autores, usuários de serviços bibliográficos, dentre outras informações que possam ser relevantes para o tipo de finalidade pretendida (NORONHA; MARICATO, 2008).

A cienciometria ou cienciometria possui como finalidade a organização da ciência em fatores que podem diferenciar em subdisciplinas, além de identificar domínios de interesse. Ou seja, o foco da cienciometria deve ser embasada nas disciplinas, campos, áreas e assuntos específicos, desde que sejam remetidos ao cunho científico. Além disso, a infometria ou informetria busca medir os sistemas de informação, recuperar as informações de algo e estudar conteúdos informativos. Seus objetos de estudo variam de palavras, documentos, bases de dados, dentre outros (NORONHA; MARICATO, 2008).

Para Sengupta (1992), os termos bibliometria, informetria, cienciometria e biblioteconomia, que são complementados com o sufixo 'metria', são análogos da bibliografia, informação, ciência e biblioteca, respectivamente. Para o autor, todas estas

terminologias, inclusive as mais recentes, como webmetria e patentometria, idealizam medir algum tipo de grau de um determinado setor de produtividade, além de permitirem a busca de relações entre o conhecimento científico e tecnológico.

Por sua vez, Tague-Sutcliffe (1992) é mais conciso nas definições. Para o autor, a bibliometria visa estudar os aspectos quantitativos de uma produção, sua disseminação e a forma de uso de sua informação, além disso, seus resultados devem elaborar previsões, para assim tomar decisões acerca de uma pesquisa ou área determinada. Ainda conforme o autor, a cienciometria compreende em estudar os aspectos quantitativos da ciência enquanto uma disciplina ou atividade econômica que, através de diferentes metodologias, centram os estudos em divergentes atividades científicas, contribuindo para o desenvolvimento de políticas científicas. Por último, na ótica do autor, a informetria visa estudar, quantitativamente, os aspectos da informação, sendo um fator contribuinte da bibliometria e da cienciometria.

Alguns principais indicadores podem ser extraídos de estudos, principalmente daqueles de cunho bibliométrico e cienciométrico. Dentre eles, podem ser considerados a evolução quantitativa e qualitativa da literatura; a obsolescência da informação e dos paradigmas científicos; a dinâmica e a estrutura da comunicação científica, as características e funções de diversos tipos documentais; o ranking de publicações, autores, instituições, periódicos, países, etc.; os estudos de citação e fator de impacto; as relações interdisciplinares, intradisciplinares e multidisciplinares na ciência; os estudos de colaboração científica; os comportamentos de uso e crescimento do acervo de bibliotecas; a evolução das disciplinas, subdisciplinas e novos conceitos; e as características de frequência de ocorrência de palavras e textos (NORONHA; MARICATO, 2008).

Análises de cunho bibliométrico

A bibliometria é uma forma de medida superior, para todos os campos da ciência. Logo, as medidas são objetos, fenômenos, fatos, relações ou leis. Além disso, as medidas são tidas como índices. Por sinal, a bibliometria é a parte definida de um livro, a bibliografia, que se ocupa da medida ou da quantidade aplicada ao livro (MATTOS, 2019).

Quanto aos métodos bibliométricos, podem ser divididos em dois: o estatístico, quando se medem, num determinado período de tempo, o tamanho e a distribuição dos parâmetros da literatura, podendo ser autores, títulos, documentos, periódicos, etc.; e o dinâmico, que é

utilizado para medir, no tempo, o crescimento e a taxa de variação dos mesmos parâmetros, ou seja, é idealizado para caracterizar sua evolução e distribuição (PINHEIRO, 1983).

O termo ‘bibliometria’ foi utilizado de forma contextualizada pela primeira vez por Pritchard (1969). O pesquisador denominou, com base nas “metrias”, a sua conceituação em várias áreas, tais como Biometria na Biologia, Sociometria nas Ciências Sociais, Antropometria na Antropologia, Psicometria na Psicologia, Econometria na Economia, entre outras conceituações. Porém, Alvarado (2007) afirma que antes deste período, o francês Otlet, em 1934, tentou caracterizar como “*bibliometrie*” uma nova disciplina científica e a chamou de Bibliologia, que visava medir e quantificar os livros.

Em 1922, Wyndham Hulme usou o termo *Statistical Bibliography*⁴ para definir o esclarecimento dos processos científicos e tecnológicos por meio de contagem de documentos. Este termo, hoje, se encaixa bem como bibliometria, podendo assim afirmar que este tipo de estudo advém, antes mesmo, de sua conceituação atual, como a conhecemos (GUEDES, 2012).

Já no final do século XX, o termo “bibliometria” se tornou mais consolidado, podendo assim, caracterizar como a metria dos estudos bibliográficos (ROSTAINING, 1996). O que vale entender de sua importância é a forma como este processo desencadeou em norteadores implicativos para medir a tendência de um composto bibliográfico, independentemente de sua disciplina de atuação.

Hoje, é possível encontrar muitos trabalhos que utilizaram a bibliometria como o método de pesquisa, para medir, principalmente, a tendência de uma linha de pesquisa, área ou o andamento de uma subdisciplina. Com esses recursos, é possível, além de tendenciar, caracterizar de forma característica novas formas de atualização e sistematizar os modelos matemáticos, usualmente aplicados em sua metodologia.

Análises de cunho cienciométrico

Como uma vertente da bibliometria, a cienciométrica nasce, por volta dos anos 60 do século XX, com base no uso dos documentos de cunho científico, da Sociologia da Ciência e da História Social da Ciência, com o intuito de investigar as atividades científicas como fenômeno humano, social e com parâmetros e indicadores espelhados em modelos matemáticos (PARRA; COUTINHO; PESSANO, 2019).

⁴ Estatística Bibliográfica (Tradução Nossa).

Afirmar a origem da cienciometria pode ser difícil, porém, vale entender que suas distinções se dão devido ao crescimento expressivo das informações de cunho científico na comunidade acadêmica mundial, sendo assim, quantificar, tendenciar e prever o impulsionamento destas pesquisas foi necessário, desenvolvendo, então, para o termo “cienciometria”.

É comum encontrar a cienciometria com outra terminologia, “cientometria”. Este termo pertence à Sociologia das Ciências e da Ciência da Informação, que, pelo mesmo objetivo, visa quantificar a evolução da ciência e da produção científica. O que difere são as suas fontes, podendo ser influenciadas pelo mercado econômico e a sociedade em geral (PARRA; COUTINHO; PESSANO, 2019).

A cienciometria torna-se importante devido a sua capacidade de identificar tendências e seu crescimento em diferentes disciplinas; estimar a cobertura das revistas de áreas específicas; identificar autores e usuários de diferentes fontes e origens; pode medir de forma minuciosa as diferentes características apresentadas pelas pesquisas científicas, dentre outras importâncias. Além disso, o advento da cienciometria é uma das principais razões pelas quais, hoje, temos muitas informações de gênero quantitativo acerca da ciência e com base comparativa, podendo ser um país, uma população ou uma instituição (PINTO; ANDRADE, 1999).

Uma vertente importante da cienciometria é a análise de citações. Esta importância se deu com o surgimento de índices de citações científicas do *Institute for Scientific Information*⁵ (ISI) e a reflexão funcionalista sobre a ciência. Esse método, tem como objetivo avaliar a produção científica, deixando de lado a idealização em que a quantidade de artigos publicados é um fator para medir a produtividade (ROMANCINI, 2010).

Alguns identificadores de análises de citações podem ser representativos, tais como os Índices H, G e M; e aqueles desenvolvidos pela *Scopus: CiteScore*, *SJR (Scimago Journal Rank)* e *SNIP (Source Normalized Impact per Paper)*.

Antes de discutir acerca dos diferentes índices que irão medir a produtividade por citação, faz-se necessário classificá-los. Primeiramente, os índices eram caracterizados como Fator de Impacto (Fi). Hoje, como método, visa qualificar os periódicos por meio do ISI, onde reúne os dados do *Science Citation Index*⁶ (SCI), *Social Sciences Citation Index*⁷ (SSCI) e *Arts*

⁵ Instituto de Ciência da Informação (Tradução Nossa);

⁶ Índice de Citação Científica (Tradução Nossa);

⁷ Índice de Citação em Ciências Sociais (Tradução Nossa);

*and Humanities Citation Index*⁸ (AHCI), que são sistemas que coletam dados de citações dos trabalhos científicos, com indexação recorrente dos periódicos que recebem essa cobertura (PINTO; ANDRADE, 1999).

Para calcular o fator de impacto de uma revista, por exemplo, deve considerar o ano anterior ao atual. Neste caso hipotético, para saber o Fi do ano de 2022, deve-se calcular o número de citações no *Science Citation Index* em 2022 para os artigos publicados em 2020 e 2021, dividido pelo número de artigos que a revista publicou nestes dois anos. Nesse caso, se a revista publicou 100 e 110 artigos, respectivamente, em 2020 e 2021, e foram citados 200 vezes em 2022, o seu fator de impacto é $200/210$, ou seja, seu Fi equivalente em 2022 é igual a 0,952. Como se trata de medidas quantitativas, esta medida é ranqueada por classificação, ou seja, quanto maior o Fi, melhor classificado é o periódico. Assim, é possível comparar a evolução periódica de uma revista ou comparar a evolução de um ano para várias revistas (PINTO; ANDRADE, 1999).

Uma métrica muito utilizada para medir a produtividade dos autores, revistas e publicações através das citações é o Índice H. Inicialmente, essa métrica foi desenvolvida com objetivo de avaliar qualitativamente os pesquisadores da área da Física. Com o passar do tempo, foi-se ganhando fama e seu uso começou a ser melhor explorado nas demais áreas do conhecimento. Este índice, basicamente, utiliza o número de artigos que o autor publicou e o número de citações igual ou maior a ele (THOMAZ; ASSAD, 2011).

Para melhor entendimento, simula-se um caso hipotético, em que um autor publicou 6 artigos, em ordem cronológica (Figura 1). O índice H deste autor é 3, pois na terceira publicação o mesmo obteve 3 citações, uma vez que o número de citações deve ser igual ou maior que a ordem cronológica da publicação.

⁸ Índice de Citações de Artes e Humanidades.

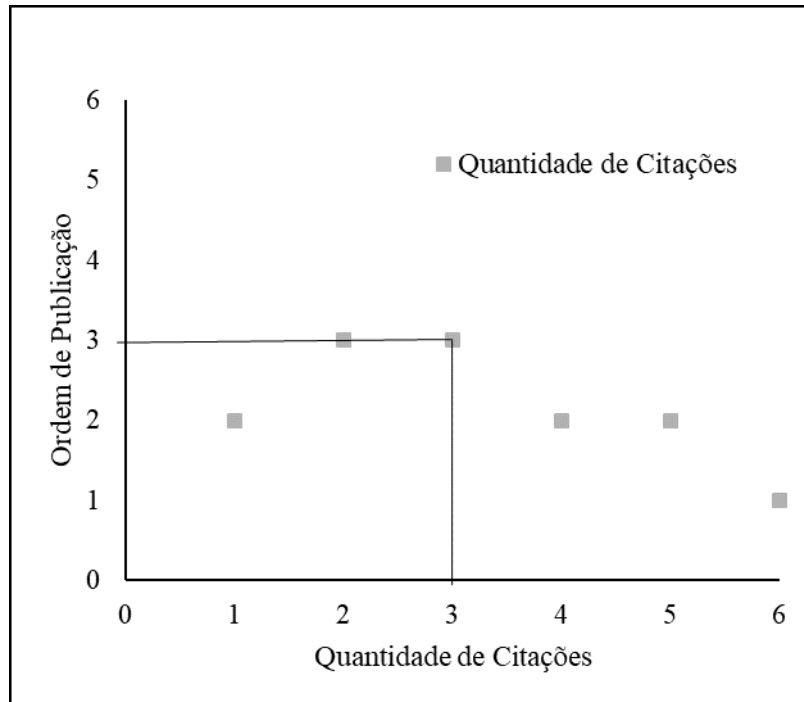


Figura 1. Demonstrativo hipotético do Índice H.
 Fonte: Autor (2023).

O Índice G é outro método capaz de medir a produtividade. Essa métrica é similar ao Índice H, visando medir o desempenho de um conjunto de artigos, considerando as publicações mais citadas de um autor. Para isso, os trabalhos são classificados em ordem decrescente em relação ao número de citações, lógica, a partir da qual, o resultado será equivalente ao Índice H. Atingindo este dado, os valores anteriores serão desconsiderados. Por consequência, o Índice G tem que ser maior ou igual ao Índice H ranqueado (EGGHE, 2006). Há, ainda, o Índice M, que objetiva analisar de forma comparativa revistas, linhas de pesquisas, autores e outras variáveis em tempos distintos. Além disso, Molinari e Molinari (2008) afirmam que o índice deve ser usado por um período de tempo, promovendo a evolução da pesquisa.

Além das métricas globais apresentadas, vale ressaltar a importância das unidades avaliativas da base de dados *Scopus*, uma vez que a idealização desta pesquisa se dá por intermédio da plataforma. A *Scopus*, por meio da *Elsevier*, desenvolveu métricas internas para classificar e ranquear as revistas, autores e áreas de pesquisas. Uma destas métricas é o *CiteScore*, desenvolvido em 2016 para dar uma nota anual para os periódicos indexados a ela. Para isso, este método busca utilizar os dados de citações e publicações dos últimos três anos, assim, classificando o último ano. Ou seja, para determinar o valor do ano de 2023, o cálculo deve somar os números de citações dos anos 2022, 2021 e 2020 e dividir pela soma do total de

publicações dos mesmos anos, sendo este valor a pontuação daquela revista para o ano estimado (VAN NOORDEN, 2016).

O SJR (*Scimago Journal Rank*), outra métrica da *Scopus*, se caracteriza pela transferência de prestígio de uma revista para outra, através das referências que uma revista possui, comparando a outras e a ela mesma durante o período de 3 anos. O cálculo se dá com base nas referências ativas dos trabalhos publicados. Já o SNIP (*Source Normalized Impact per Paper*) é a razão entre o número médio de citações por artigo, limitado apenas aos últimos 3 anos, com base no potencial de citação de uma determinada área do conhecimento. Para o cálculo, divide-se o número de citações recebidas nos 3 anos que se interessa, pelo número de artigos publicados neste ano. Além disso, o resultado deve ser dividido pelo potencial de citação da área que deseja analisar. Para saber o potencial de citação é necessário calcular o número de referências ativas do periódico em questão, também, para os anos que se deseja analisar (FERNANDES; SALVIANO, 2016).

Com o propósito de construir estudos sobre a produtividade de cientistas, em 1926 foi formulada, a partir de autores presentes na revista *Chemical Abstract*, entre 1909 e 1916, a lei de Lotka. Hoje, a lei refere-se a medida da produtividade dos autores através de um modelo de distribuição que remete ao tamanho e frequência em um determinado conjunto de documentos, isso porque a larga proporção da literatura científica pode ser produzida por um pequeno número de autores, além de um grande número de pequenos pesquisadores se igualar quanto à produção em relação ao número dos grandes produtores (LOTKA, 1926).

Uma das formas de entender a colaboração dos autores é através do índice de colaboração, e a forma de medir isto é através do total de autores de artigos multiautorais (aqueles artigos que tiveram mais de dois autores) dividido pelo número de trabalhos multiautorais, ou seja, é um índice de coautores por artigo calculado apenas usando apenas artigos de múltipla autoria (ARIA; CUCCURULLO, 2017).

Outro tipo de análise que compõe a abordagem cienciométrica é a rede de colaboração. Este tipo de pesquisa visa demonstrar a integração (ligação) entre autores, instituições ou países. Para realizar essas análises, deve se considerar um grupo estatístico que permite descrever e representar as propriedades estruturais da rede estudada, sendo eles: o tamanho, que se trata do número de vértices que compõem a rede; a densidade, que é a proporção de arestas presentes em todas as arestas possíveis na rede; e a transitividade, que se trata da proporção de triângulos para triângulos conectados.

Deve-se considerar, ainda, o diâmetro, na rede de colaboração, sendo a maior distância geodésica da teia; a distribuição de grau, como a distribuição de graus de vértice; a centralização de grau, como o grau normalizado da rede geral; a centralização de proximidade, que é o inverso do tamanho normalizado da distância geodésica média do vértice a outros na rede; a centralização do autovetor, sendo o primeiro autovetor da matriz do grafo; a centralização de intermediação, como o número normalizado de geodésicas que passam pelo vértice; e o comprimento médio do caminho, sendo a média da menor distância entre cada par de vértices na rede (ARIA; CUCCURULLO, 2017).

Bibliometrix

Nos últimos anos, trabalhos em forma de revisão de literatura vem ganhando espaço na academia. Com isso, revisões mais elaboradas são bem vistas, o que dá liberdade à novas atualizações deste tipo de trabalho, dando importância para a bibliometria. A bibliometria tem o potencial de introduzir um processo de revisão sistemático, transparente e reproduzível baseado em estatística (ARIA; CUCCURULLO, 2017).

O *bibliometrix* é uma ferramenta desenvolvida em linguagem *R*, que objetiva dar seguimento de fluxo contínuo em trabalhos bibliométricos lógicos e clássicos, com atributos de análises mais abrangentes (ARIA; CUCCURULLO, 2017). O *R* é uma ferramenta *open-source*⁹, sendo um ambiente que trabalha com programação orientada a objetos, com o intuito de analisar dados estatísticos. Uma de suas vantagens é a facilidade de funcionar em diferentes plataformas, como *Windows*, *Mac OS*, *Linux*, e também online, por meio do *RStudio*. Além disso, a aplicação permite ser estendida para a instalação de bibliotecas, tornando o trabalho do pesquisador mais organizado e prático (COSTA, 2011).

Logo, o *bibliometrix*, que funciona com um pacote de bibliotecas que, instalado no *R*, ganha dinamismo para tratamentos estatísticos de cunho bibliométrico, cienciométrico e informétrico. Neste caso, a ferramenta atua em três fases principais de análises, sendo elas: importação e conversão dos dados para o formato *R*; realização de análises que associam os dados em conjunto; e construção de matrizes de co-citação, acoplamento, colaboração e análises de co-palavras, sendo estas citadas como técnicas de redução dos dados para melhor interpretação do usuário (ARIA; CUCCURULLO, 2017).

⁹ “Código Aberto” (Tradução nossa).

Os dados usados na plataforma podem ser extraídos de bancos de dados bibliográficos distintos, tais como Scopus (<http://www.scopus.com>), *Clarivate Analytics Web of Science* (<http://www.webofknowledge.com>), *Cochrane Database of Systematic Reviews* (<http://www.cochranelibrary.com/cochrane-database-of-systematic-reviews/index.html>) e *RISmed PubMed/MedLine*. Ao usar estes bancos de dados, é necessário que as informações dos trabalhos a serem analisado, sejam coletados em forma de compactação em arquivos *.bib*, sendo esta a extensão aceita pela *bibliometrix*.

Alguns trabalhos vêm usando a ferramenta *bibliometrix* para desenvolver suas pesquisas. Um dos exemplos é o de Gonçalves (2021), que analisou o uso do fogo no Pantanal com base em referências indexadas na Scopus. Campra, Paolo e Brescia (2021) estudaram o efeito da pandemia do COVID-19 sob o setor de negócios, gestão e contabilidade, usando o pacote de bibliotecas. Continuando, ainda, Domingues et al. (2018) usaram a ferramenta para mapear a ciência no empreendedorismo acadêmico. O recurso também foi utilizado por Trindade et al. (2022) para fazerem uma discussão teórica acerca dos conceitos de sustentabilidade e enoturismo.

Desde sua atualização, em 2017, a plataforma ganhou mais visibilidade, podendo encontrar trabalhos recentes que usufruíram de suas potencialidades para a produção. Com isso, a escolha desta ferramenta propõe ao pesquisador, autonomia no desenvolvimento de sua pesquisa, podendo assim, determinar o caminho metodológico que melhor poderá caracterizar a tendência que as análises bibliométricas, cienciométricas e informétrica, acarretará nos seus dados.

COLETA, ORGANIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE SEVERIDADE DE QUEIMADA

Para realizar a presente pesquisa foram utilizadas a bibliometria, a partir da qual se visou estudar os documentos (artigos) que englobaram o estudo, a cienciométrica, com o intuito de entender o assunto (a disciplina ou área de conhecimento abordada na pesquisa), e a informétrica, para a compreensão das análises qualitativas (que envolvem as palavras analisadas na pesquisa).

Para o levantamento das produções bibliográficas (Apêndice 1), utilizou-se a base de dados *Scopus*, a qual possui uma interface considerada como amigável, que proporciona

facilidade na busca e melhor visualização e interpretação dos resultados (MESQUITA et al., 2006).

No sistema da *Scopus* foi submetida uma busca global (em âmbito internacional e sem recorte espacial) dos artigos presentes nesta base que contivessem, no título, resumo ou palavras-chave os descritores *vegetation*, *severity*, *index* e *burn* ou *fire* (tradução, para o idioma inglês, das terminologias “vegetação”, “severidade”, “índice”, “queima” e “fogo”), restringindo a trabalhos publicados entre o ano de 1997 e 2021. Desta forma, o critério de busca foi constituído da seguinte forma: (TITLE-ABS-KEY (vegetation) AND TITLE-ABS-KEY (severity) AND TITLE-ABS-KEY (index) AND TITLE-ABS-KEY (burn) OR TITLE-ABS-KEY (fire)) AND (EXCLUDE (PUBYEAR, 2022)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE, "final")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English")). O limite temporal inicial para 1997 se deve ao fato de que, em testes realizados previamente, este foi o primeiro ano em que se encontrou trabalhos com os descritores utilizados nesta pesquisa.

Os trabalhos resultantes desta busca foram exportados em extensão .bib e analisados utilizando o pacote de bibliotecas bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017), que realiza análises bibliométricas de cunho quantitativo, com possíveis interpretações qualitativas. O pacote é um conjunto de funções escritas para e executadas no *software* R (RSTUDIO TEAM, 2020) por meio da interface Rstudio (ALLAIRE, 2012), uma versão em nuvem que serve como base para analisar dados estatísticos. O diagrama do critério de busca utilizado pode ser visualizado na Figura 2.

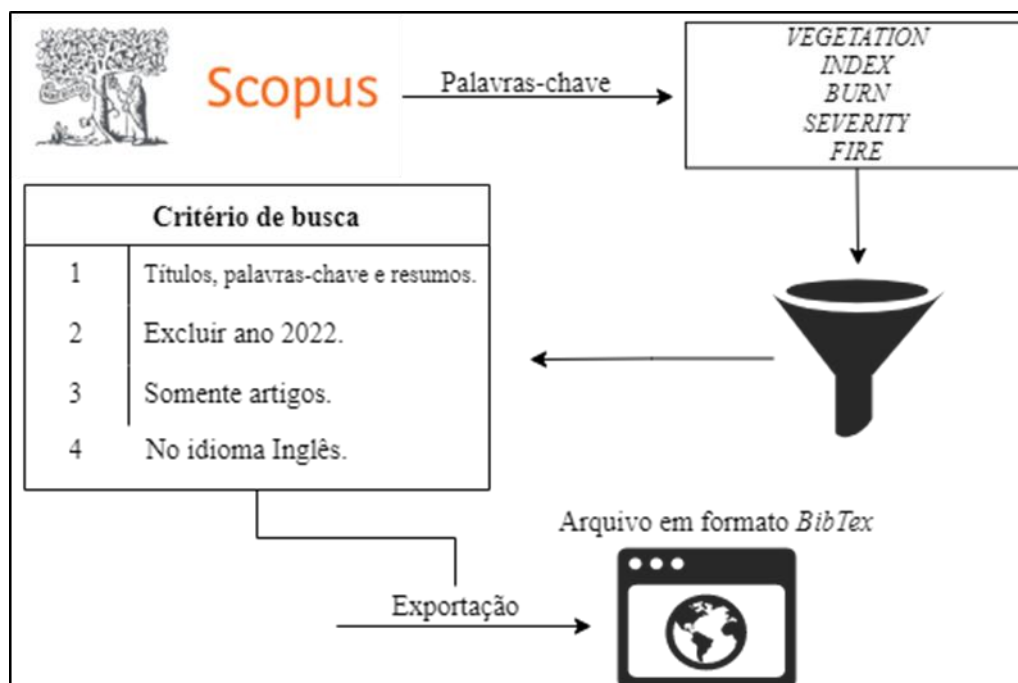


Figura 2. Diagrama do critério de busca da pesquisa.
Fonte: Autor (2023).

Com o auxílio do pacote bibliometrix, foram analisadas as seguintes informações: período da pesquisa, quantitativo de periódicos analisados, total de documentos encontrados, média de anos por publicação, média de citações por documento, média de citações por ano por documento, total de autores que publicaram e suas aparições, além de publicações solo e em colaboração, média de documentos por autor, média de autores por documento, média de coautores por documento e o índice de colaboração.

Também foram analisadas as informações de produtividade dos periódicos, dos autores e dos documentos. Afim de realizar uma abordagem qualitativa da produtividade, foram realizadas as análises de produtividade da estrutura conceitual e da estrutura social da pesquisa. O diagrama organizacional, com todas análises realizadas, pode ser visto na Figura 3.

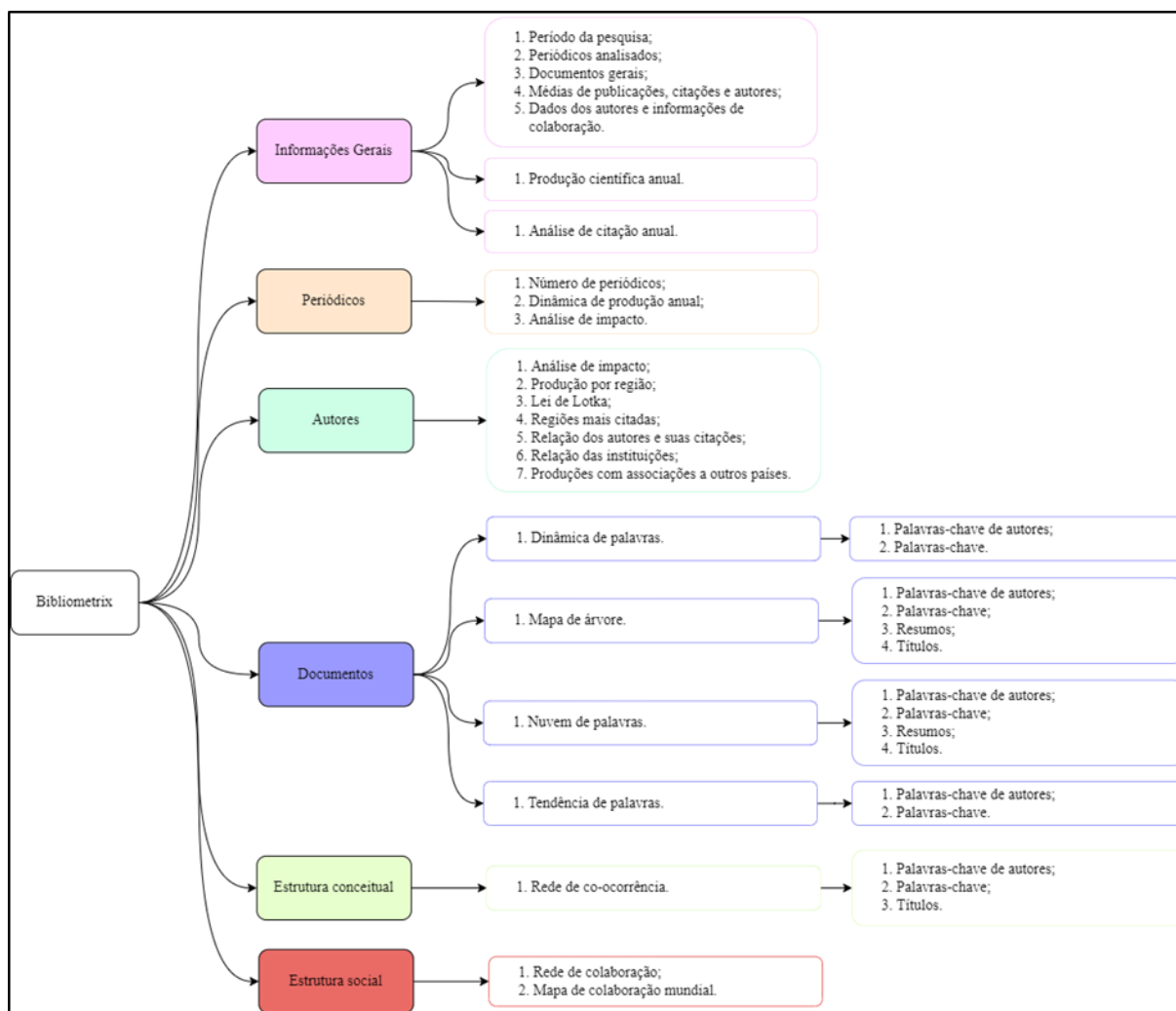


Figura 3. Diagrama da estruturação das análises bibliométricas.

Fonte: Autor (2023).

Avaliação bibliométrica dos índices de severidade de queimadas

O período de produção relacionado ao tema foi de 1997 a 2021, com 374 artigos científicos publicados em 127 periódicos. O artigo mais antigo encontrado na busca foi publicado no ano de 1997, sendo este estudo dedicado a relacionar determinados parâmetros da superfície afetada pelo fogo com diferentes características de imagens de satélite adquiridas (DEL VALLE, 1997).

Na média, foram encontradas 7,13 publicações por ano, as quais detinham 41,51 citações por documento e 4,02 citações por ano por documento. No total, 1.245 autores foram contabilizados, totalizando 1.603 aparições dos mesmos, dos quais 10 tiveram publicações solo e 1.235 em colaboração. Os dados mostraram uma média de 0,3 documentos por autor, 3,33 autores e 4,29 coautores por documento e índice de colaboração igual a 3,4.

Analisando a produção científica anual (Figura 4), é possível perceber um crescimento constante a partir do ano de 2015. Nos anos iniciais da pesquisa, a produtividade era de 1 a 4 artigos por ano, até o ano de 2003. Já compreendendo os 10 primeiros anos, a produção apresentou um crescimento significativo, chegando a 12 artigos publicados no ano de 2006. Até o ano de 2015, percebeu-se um aumento na produção, com oscilação entre 12 e 20 artigos por ano, até que nos anos mais recentes apresentaram crescimentos constantes, com uma média de crescimento de 6,5 artigos por ano no último septênio.

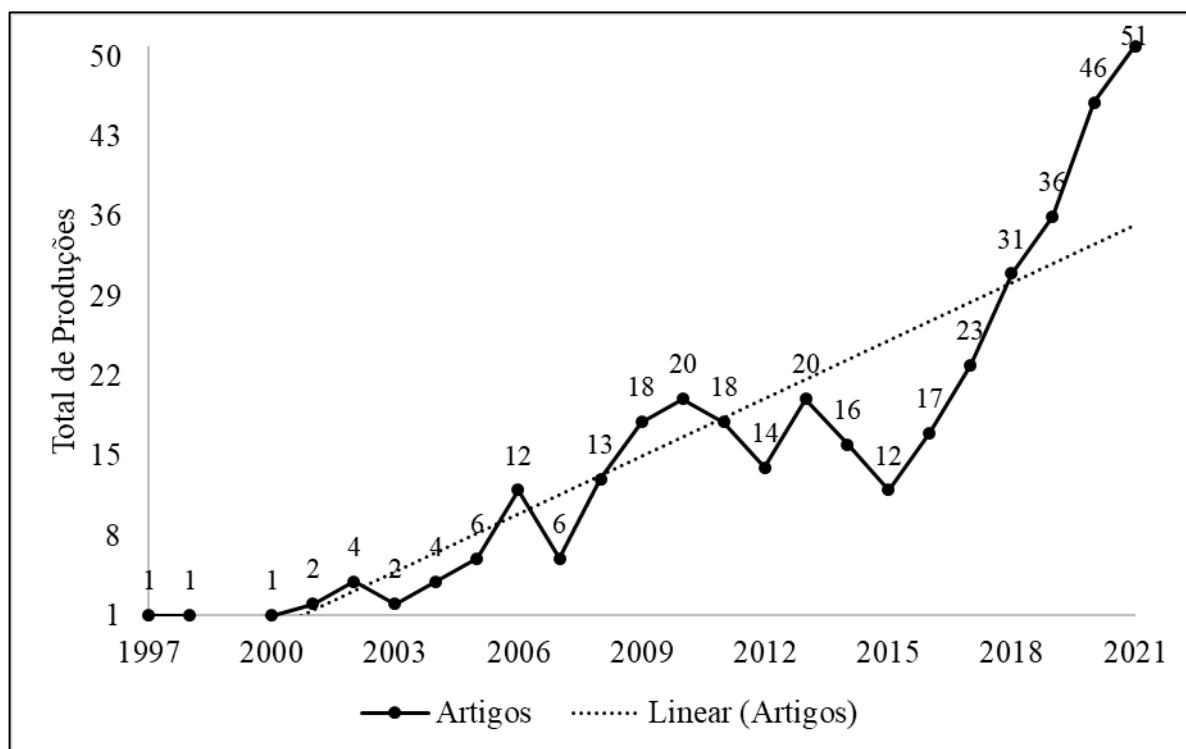


Figura 4. Produção científica anual.
Fonte: Autor (2023).

O aumento do número de publicações na área indica claramente o interesse pela linha de estudo. Em 2013 foi lançado uma atualização do satélite europeu *Sentinel 2*, com o intuito de aperfeiçoar o mapeamento da Terra. Com isso, na análise, observou o crescimento do uso deste recurso para o desenvolvimento das pesquisas que englobaram esta pesquisa, sendo possível encontrar trabalhos que confirmam que o uso de imagens deste satélite é eficaz para a identificação de cicatrizes de queimadas (FERNANDEZ-MANSO; FERNANDEZ-MANSO; QUINTANO, 2016; FASSNACHT et al., 2021; BARBOZA CASTILLO et al., 2020; TEODORO; AMARAL, 2019; AMOS; PETROPOULOS; FERENTINOS, 2019; GARCÍA-LLAMAS et al., 2019; FILIPPONI, 2019).

Considerando como premissa os trabalhos que foram realizados no Cerrado brasileiro, uma vez que o cunho da seção II desta dissertação se remete a este bioma, vale destacar que foram encontrados três trabalhos neste domínio, sendo eles: “*Explore inhabitants’ perceptions of wildfire and mitigation behaviours in the Cerrado biome, a fire-prone area of Brazil*”, de Santopuoli et al. (2017), trata-se de um estudo que explora as percepções sobre o risco de incêndios e os comportamentos de mitigação em três municípios do estado do Tocantins. A diferença entre este trabalho para os outros é a ausência do uso de sensoriamento remoto para sua composição, uma vez que sua metodologia não necessitava do uso de tais procedimentos.

Outro trabalho, “*Assessment of burned forest area severity and postfire regrowth in chapada diamantina national park (Bahia, Brazil) using dnbr and rdnbr spectral indices*”, de Santos et al. (2020), que identificaram as áreas atingidas por três diferentes incêndios, bem como a rebrota, no Parque Nacional da Chapada Diamantina, por meio dos índices espectrais NBR, dNBR e RdNBR.

O último artigo, intitulado “*Comparison of post-fire patterns in brazilian savanna and tropical forest from remote sensing time series*”, de Santana et al. (2020), visou avaliar, por meio de sensoriamento remoto, a recorrência de incêndios nas regiões da Amazônia e do Cerrado, empregando, para isto, os índices EVI (Índice de Vegetação Aprimorado), GPP (Produtividade Primária Bruta) e AAT (Série Temporal Agregada Anual).

Para entender o recorde de queimadas no Brasil no ano de 2020, foi realizada uma busca por notícias de cunho jornalístico relacionadas ao assunto e foi identificado que no mesmo ano houve uma queima catastrófica em um dos biomas do país, no Pantanal. De acordo com a publicação de Amorim (2020), este evento, que ocorreu entre setembro e outubro, do respectivo ano, foi recordista em número de focos de incêndios desde o início do monitoramento realizado pelo INPE, em 1998. Ainda, no mês de setembro, foram registrados 18.259 focos.

Ainda sobre a queima ocorrida no Pantanal, Arini (2020) afirma que a política federal da época foi cada vez mais pressionada pela má gestão ambiental e houve um consenso, afirmando a falta de organização e competência para lidar com o bioma. Além disso, sua publicação mostra que houve perda da biodiversidade faunística e florística durante este período, o que acaba promovendo danos irreversíveis, principalmente para espécies que dependem integralmente deste bioma.

Além do Pantanal, outro bioma brasileiro sofreu grandes danos por episódios de queima. Em notícia publicada em outubro de 2020, por Matheus Castro, no G1, é mostrado que

foi registrado mais de 15,7 mil focos ativos no estado do Amazonas. Antes disso, 2005 foi o ano que obteve maior destaque, de acordo com os dados de mapeamento do INPE utilizados como fonte da matéria.

O Cerrado é o bioma brasileiro mais ameaçado pelas queimadas. No referente ano, 2020, foram registrados, de acordo com o INPE (2022), 63.819 focos no território cerradoeiro, com a liderança do Mato Grosso, com 13.853 (21,71%), seguido pelo Maranhão, com 13.073 (20,48%), Tocantins, com 11.514 (18,04%), e, em quarto lugar, Goiás, com 5.730 (8,98%) focos de incêndios. As demais Unidades Federativas que compõem o bioma tiveram registros inferiores a 5.600 focos no decorrer do referido ano.

Além da produção internacional, analisou-se as citações envolvendo estas publicações destas (Figura 5). A análise está dividida em duas categorias, sendo a primeira, como média do total de citações por artigo, em que é calculada a somatória das citações dos artigos publicados no ano recorrente e dividido pelo número de produções do mesmo ano; e a segunda categoria, que considera a média do total de citações por ano, em que o resultado do cálculo anterior é dividido pelos anos citáveis até o momento da pesquisa.

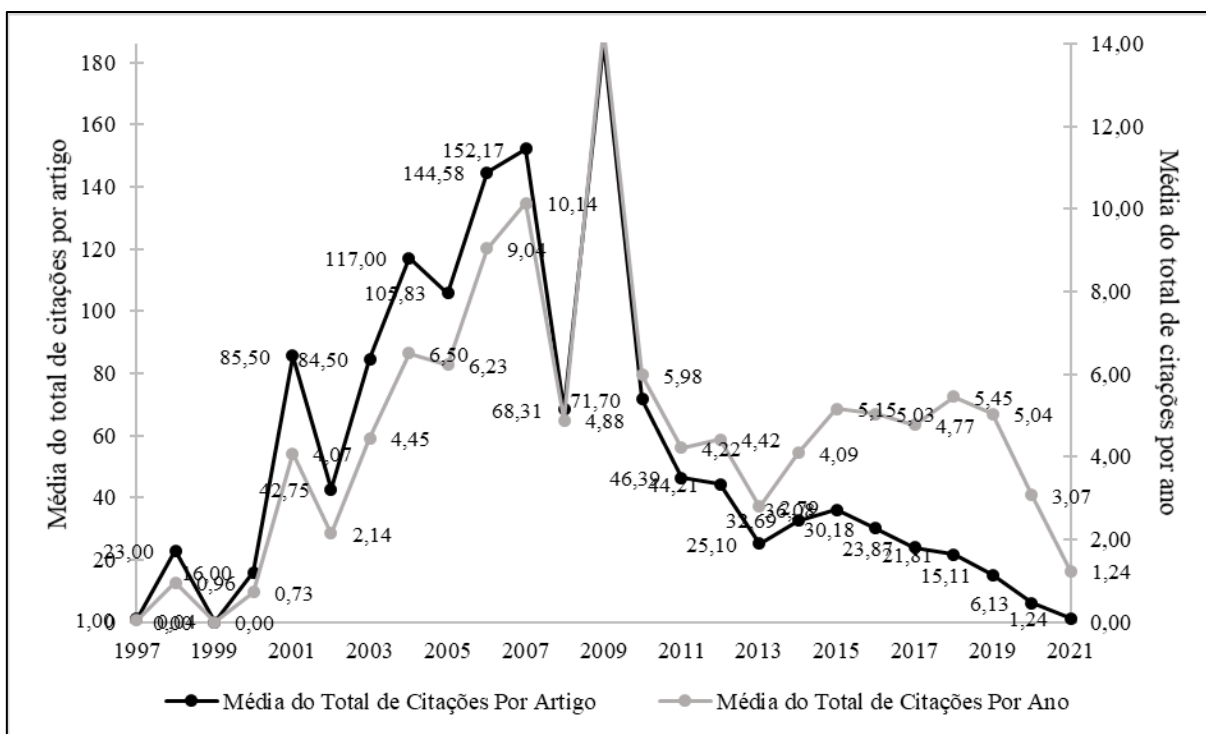


Figura 5. Média de citações anuais.

Fonte: Autor (2023).

A citação dos artigos demonstra a importância do trabalho citado. Desta forma, com base nas informações apresentadas pela observação da Figura 5, é possível compreender que os

artigos publicados entre 2004 e 2009 são mais relevantes para o período da pesquisa. No ano de 2009 foram publicados 18 artigos, com média de citações destes artigos atingindo o valor de 187, o máximo encontrado no período da pesquisa. Considerando todos os anos citáveis (1997 a 2021), foi obtido uma média de 61,57 citações por artigo. É importante ressaltar que os anos mais recentes da pesquisa podem possuir, relativamente, pouca significância nos resultados devido aos poucos anos citáveis na pesquisa.

O artigo mais citado intitula-se “*Fire intensity, fire severity and burn severity: A brief review and suggested used*” (KEELEY, 2009). O trabalho obteve 1.219 citações na plataforma Scopus e, na plataforma Google Acadêmico, o número aumentou para 1.755. Trata-se de uma revisão da literatura que buscou discutir acerca das terminologias intensidade dos incêndios, severidade dos incêndios e severidade das queimadas. Além disso, o trabalho realizou sugestões sobre seus usos. É comum encontrar muitas citações em artigos de revisão, pois acabam trazendo informações relevantes sobre o tema em questão (BENTO, 2012).

O segundo trabalho mais citado de acordo com a plataforma Scopus, com 821 citações, intitula-se “*Wildfire as a hidrological and geomorphological agente*” (SHAKESBY; DOERR 2006). Apresentando 1.240 citações na plataforma Google Acadêmico, a pesquisa deste trabalho se deu em volta da Bacia do Mediterrâneo, agindo sob a premissa que os incêndios florestais podem acarretar em mudanças hidrológicas e geomorfológicas, tanto pelo desgaste que a queima pode ocasionar nas superfícies rochosas, quanto pela alteração na estrutura e nas propriedades do solo.

Em terceiro lugar encontra-se o trabalho “*Quantifying burn severity in a heterogeneous landscape with a relative version of the delta Normalized Burn Ratio (dNBR)*” (MILLER; THODE, 2007), com 779 citações na plataforma Scopus e 1.176 no Google Acadêmico. A pesquisa visou analisar de forma crítica a identificação e a validação do índice de vegetação NBR, sob sua variação, dNBR, em paisagens heterogêneas. Para sucesso da pesquisa, afirmam que os pixels das cenas devem ser bem analisados, pois uma alteração, ou anomalia na paisagem, pode acarretar em classificação incorreta.

A partir do número de produções por periódico (Figura 6), é possível entender, de forma quantitativa, a produtividade dos periódicos. Sendo assim, é possível afirmar que a maioria dos periódicos publicou apenas 1 artigo com a temática aqui considerada, enquanto que 21 periódicos publicaram dois artigos. Por outro lado, quatro periódicos publicaram mais de 20 artigos no período, representando 36,90% do total dos artigos publicados. A relação de produção por periódico pode ser apreciada no Anexo 1.

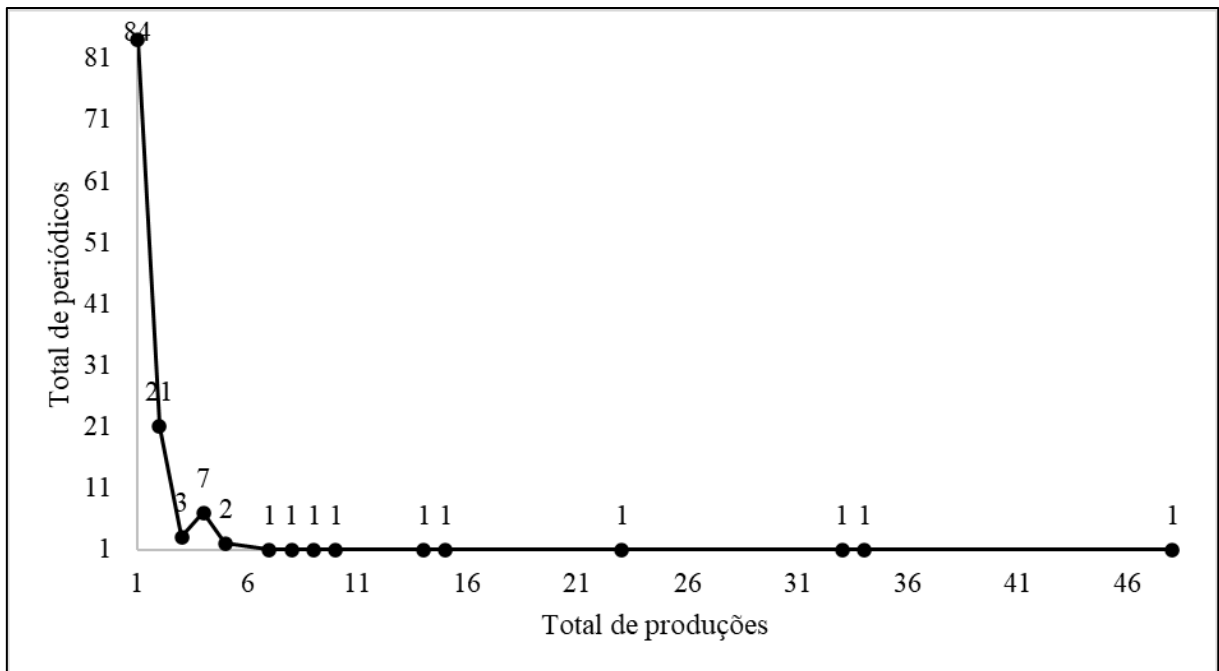


Figura 6. Quantitativo de produções por periódicos.
Fonte: Autor (2023).

Antes de iniciar a discussão sobre os periódicos, é de interesse ressaltar que a plataforma Scopus disponibiliza de informações estatísticas próprias. Além disso, os dados apresentados são destacados e analisados até um período específico, sendo este ano usado como base para alguns cálculos. Nas análises aqui apresentadas, foi considerado o ano de 2021.

Sendo assim, serão apresentados os dados do CiteScore, que mede as citações médias recebidas por documento publicado na série, além disso, a medida promove um ranqueamento; o SJR (*SCImago Journal Rank*), que mede as citações ponderadas recebidas pelo periódico; e o SNIP (*Source Normalized Impact per Paper*), o qual afere as citações reais recebidas em relação às citações esperadas para o campo de assunto do periódico.

O periódico *Remote Sensing*, com 48 produções na referente pesquisa e 12,83% das produções totais, encontra-se em primeiro lugar no ranking, dentre os periódicos que integraram a análise. Seus anos de cobertura são de 1992 a 2007 e de 2009 a 2022 e seu campo de assunto é Ciências da Terra e Planetárias: Ciências Gerais da Terra e Planetárias. Com ano de referência, 2021, seu CiteScore é 7,4, SJR 1.283 e SNIP 1.546. Na categoria Ciências Gerais da Terra e Planetárias, seu ranking é 17 de 191 participantes.

O *International Journal of Wildland Fire* é o segundo periódico que mais publicou a temática aqui avaliada, com 34 produções, totalizando 9,09% das publicações totais da pesquisa. Sua cobertura na Scopus abrange os anos de 1991 até 2022 e trabalham com dois

campos de assuntos, sendo eles Ciências Agrárias e Biológicas: Florestas e Ciência Ambiental: Ecologia. Seu CiteScore é 5,7, SJR igual a 0,847 e SNIP 1.128. Sua classificação ranqueada no campo Floresta é 14, de 153, e no segundo campo, Ecologia é 66 de 437.

O terceiro periódico, *Remote Sensing Of Environmental*, publicou 33 artigos na referente pesquisa, totalizando em 8,82% do total publicado. A revista possui cobertura na Scopus de 1969 até 1971 e posteriormente de 1974 até o momento presente. Seus campos de assuntos são três: Ciências da Terra e Planetária: Geologia, Ciências Agrárias e Biológicas: Ciência do Solo e Ciências da Terra e Planetária: Computadores nas Ciências da Terra. Seus CiteScore é de 20,7, SJR de 3.862 e SNIP de 3.252. Seu ranking no campo da Geologia é de 1 em 273, em Ciências do Solo 1 de 145 e em Computadores nas Ciências da Terra 1 de 61.

Os três periódicos aqui citados publicaram 115 documentos no escopo desta pesquisa, acarretando em 30,75% do total de produções. Este resultado é coerente, pois dois dos três periódicos têm em seu título a terminologia da tecnologia utilizada à obtenção dos índices e o terceiro é direcionado aos aspectos básicos aplicados da ciência do fogo.

Tratando-se da dinâmica de produção anual dos principais periódicos encontrados nesta pesquisa, foi possível observar que grande parte de sua produtividade está concentrada a partir do ano de 2001. Observa-se, na Figura 7, a relação da produtividade anual dos 5 periódicos que mais publicaram.

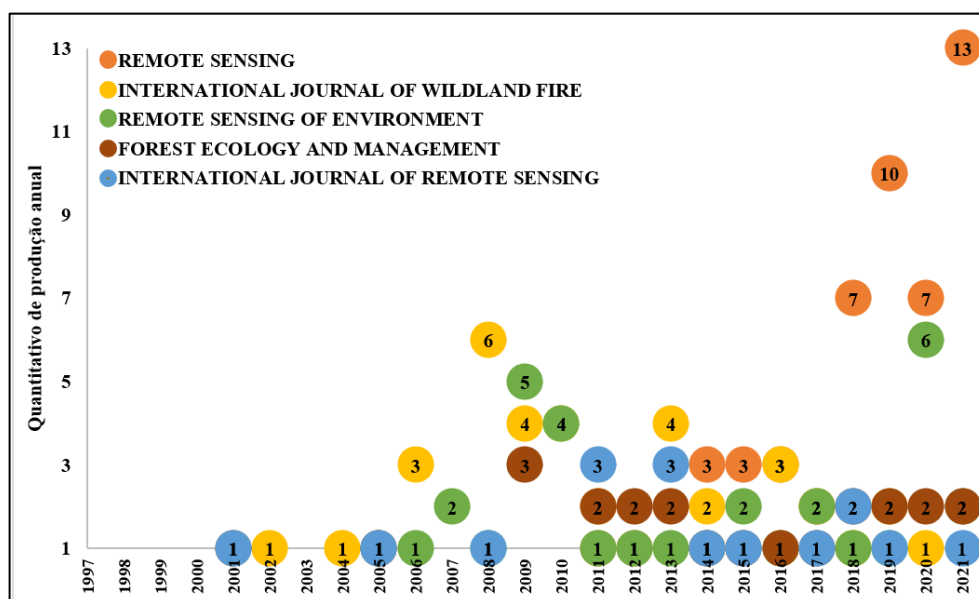


Figura 7. Dinâmica de produção anual dos periódicos que mais publicaram.

Fonte: Autor (2023).

Observa-se, para o periódico *Remote Sensing*, um crescimento acentuado nos últimos anos englobados na pesquisa. Foi possível identificar que até o ano de 2018 o periódico publicava apenas um número por mês e a partir de 2019 este número dobrou, pulando de 12 para 24 número anuais. Este pode ser um dos motivos do crescimento numeroso apresentado na figura 7.

Na análise de impacto dos periódicos, foi identificado que, dentre as revistas, apenas algumas tiveram impacto significativo. Para esta análise, *a priori*, foram considerados todos os periódicos para realizar a média de cada item (Índice H, G e M, Citações Totais e Produções). Além disso, os dados aqui apresentados são referentes apenas às informações aplicadas no loco da pesquisa. Os detalhes podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1. Análise de impacto dos periódicos.

	Média	Máximo	Mínimo
Índice H	2,42	24	1
Índice G	2,83	34	1
Índice M	0,30	1,75	0,038
Citações Totais	145,50	3.125	1
Produções	2,97	48	1

Fonte: Autor (2023).

A posteriori, foi realizada uma classificação dos periódicos que mais publicaram, com a primeira colocação sendo ocupada pela *Remote Sensing*, uma revista *open source*, com 48 produções, índice H igual a 21, índice G com 31 e índice M igual a 1,75. O periódico conta com 1.023 citações e teve início de produção no ano de 2011. O segundo periódico, *International Journal of Wild Fire*, publicou 34 produções e apresentou índice H igual a 24, índice G em 34 e índice M com 1,43. Esta revista iniciou suas publicações no ano de 2002 e totalizou, desde então, 3.009 citações.

Em terceiro lugar classificou-se o periódico *Remote Sensing of Environmental*, com 33 produções. Dentro das variáveis observadas tem-se que seu índice H resultou em 23, o índice G alcançou 33 e o índice M foi igual a 1,278. Seus artigos envolvidos na pesquisa foram citados 3.125 vezes e sua primeira produção se deu em 2005. Em quarto lugar despontou a *Forest Ecology and Management*, com 23 artigos publicados na pesquisa índices H, G e M com valores de 16, 23 e 0,727, respectivamente. Este periódico recebeu 1.110 citações e começou as suas produções no ano de 2005.

Como explicado anteriormente, os índices H, G e M servem como medidores de produtividade, podendo ser representativos na hora de determinar qual periódico escolher para submeter um trabalho. Considerando que estes indicadores usam as citações acerca da quantificação dos artigos, aqueles números que se sobressaem, indicam a qualidade da revista. Porém, um fator pode prejudicar ou favorecer um periódico neste caso, a periodicidade, quanto menor o intervalo entre os períodos de publicação, as chances tendem a ter maiores produções e citações (OLIVEIRA et al., 2012).

Para medir informações a respeito da produtividade dos autores, documentos e periódicos, foram utilizados os medidores de produtividade Índice H, Índice G e Índice M. O Índice H de um pesquisador pode ser entendido como o maior número de artigos científicos desse pesquisador que tem pelo menos o mesmo número de citações (MARQUES, 2017). O Índice G é considerado como uma fórmula melhorada do Índice H, diferenciando-se deste por considerar o artigo mais citado do autor, podendo, assim, elevar sua classificação (EGGHE, 2006). Por sua vez, o Índice M calcula o número médio de citações recebidas pelos artigos (MOLINARI; MOLINARI, 2008).

Logo, observa-se na análise de impacto dos autores alguns destaques. Assim como nas análises de impacto dos periódicos, aqui serão considerados apenas os dados encontrados na pesquisa referente. As informações gerais podem ser apreciadas na Tabela 2.

Tabela 2. Análise de impacto dos autores.

	Média	Máximo	Mínimo
Índice H	1,27	10	1
Índice G	1,29	12	1
Índice M	0,19	1,33	0,037
Citações Totais	61,33	1.514	1
Produções	1,29	12	1
Ano Inicial	2015	2021	1997

Fonte: Autor (2023).

Considerando o número de produções, em primeiro lugar encontrou-se Sander Veraverbeke, com 12 artigos publicados na pesquisa. De acordo com os dados apresentados na Scopus, o autor é vinculado à *Vrije Universiteit Amsterdam*, em Amsterdam, Holanda. Foi citado 2.231 vezes em 1.622 documentos e seu índice H geral é de 31. Quanto aos dados encontrados na pesquisa, o autor foi citado 559 vezes, com índice H igual a 10, índice G equivalente a 12 e índice M com 0,714. Seu ano de produção inicial é 2010.

O segundo autor, neste caso uma autora, que mais se destacou em relação ao impacto das suas publicações foi Leonor Calvo, com 10 produções na pesquisa e associada à *Universidad de León*, em Leon, Espanha. A autora conta com 2.289 citações em 1.503 documentos e com índice H igual a 29. Já com base nos dados adquiridos na pesquisa, seus índices H, G e M são 8, 10 e 1,333, respectivamente, com 249 citações em seus artigos e início de seus trabalhos na área em 2018.

Também com 10 produções, sendo a primeira publicada em 2016, a autora Carmen Quintano ocupa a terceira posição. Vinculada à *Universidad de Valladolid*, em Valladolid, Espanha, possui 1.263 citações gerais em 879 documentos, e seu índice H é 18. Com os dados apresentados na pesquisa, a autora obteve 629 citações, com índice H igual a 9, índice G equivalente a 10 e índice M com 1,125.

Penelope Morgan foi a quarta autora mais conceituada na pesquisa, possuindo 9 produções. De acordo com os dados da Scopus, Morgan possui vínculo com *University of Idaho*, Moscow, Estados Unidos. Dos quatro colocados, é a autora que possui mais citações, totalizando 7.053 em 5003 documentos. Seu índice H equivale a 39. Já de acordo com os dados obtidos na pesquisa, os índices H, G e M, são 8, 9 e 0,533, respectivamente. Além disso, foi citada 558 vezes e começou a produzir na área, com base em suas indexações na Scopus, no ano de 2009.

Entende-se por produtividade a capacidade de produção de pesquisadores, sendo eles cientistas, tecnólogos ou outros. Ao longo dos anos, tentou-se medir a produtividade dos pesquisadores por meio de análises que consideram o número de artigos publicados e o número de citações, por exemplo. Dentre os métodos, é possível caracterizar a Lei de Lotka, os fatores de impacto, como Índice H, Índice G e Índice M (ALVARADO-URBIZAGASTEGUI, 2009).

A produtividade por território está relacionada aos vínculos das instituições dos autores. Os Estados Unidos foram o país com o maior número de artigos, 495 (46,5%), seguido pela Espanha, com 131 (12,3%), Austrália, com 81 (7,6%), Canadá, 57 (5,4%), China, que totalizou 45 (4,2%), Reino Unido, com 28 (2,6%), e demais países com produção igual ou inferior a 23 cada. O Brasil se encontra na 13ª classificação do ranking, com 12 artigos publicados, contabilizando 1,1% do total de artigos publicados nesta pesquisa. Os dados podem ser analisados nas Figuras 8 e 9.

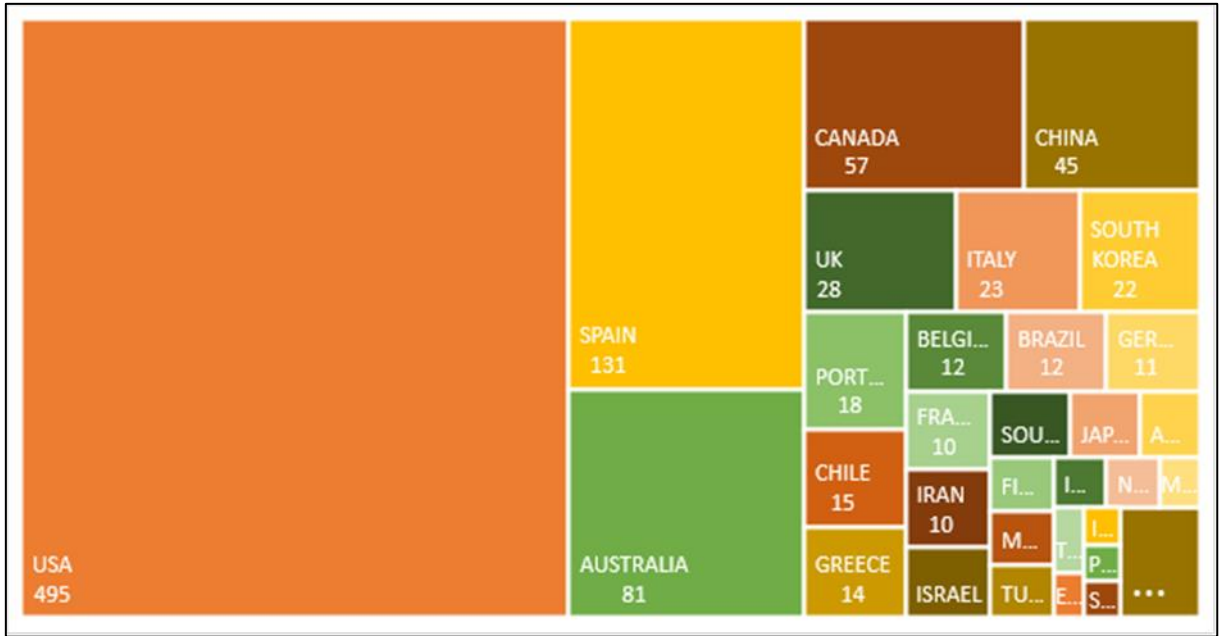


Figura 8. Mapa de árvore das produções por território.
 Fonte: Autor (2023).

Considerando os anos em que houve aumento paulatino nas publicações (2015 a 2021), levou-se como interesse a identificação dos países que mais encontraram focos de queimadas dentro deste período. Para isso, usou-se a base de dados do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Em todos os anos, o Brasil foi recordista no número de focos mapeados, permanecendo em primeiro lugar durante todos os anos, sendo 2020 o período mais alarmante. Logo após, em classificação, respectiva: República Democrática do Congo, Angola, Austrália e Rússia. Os dados podem ser apreciados na Figura 10.

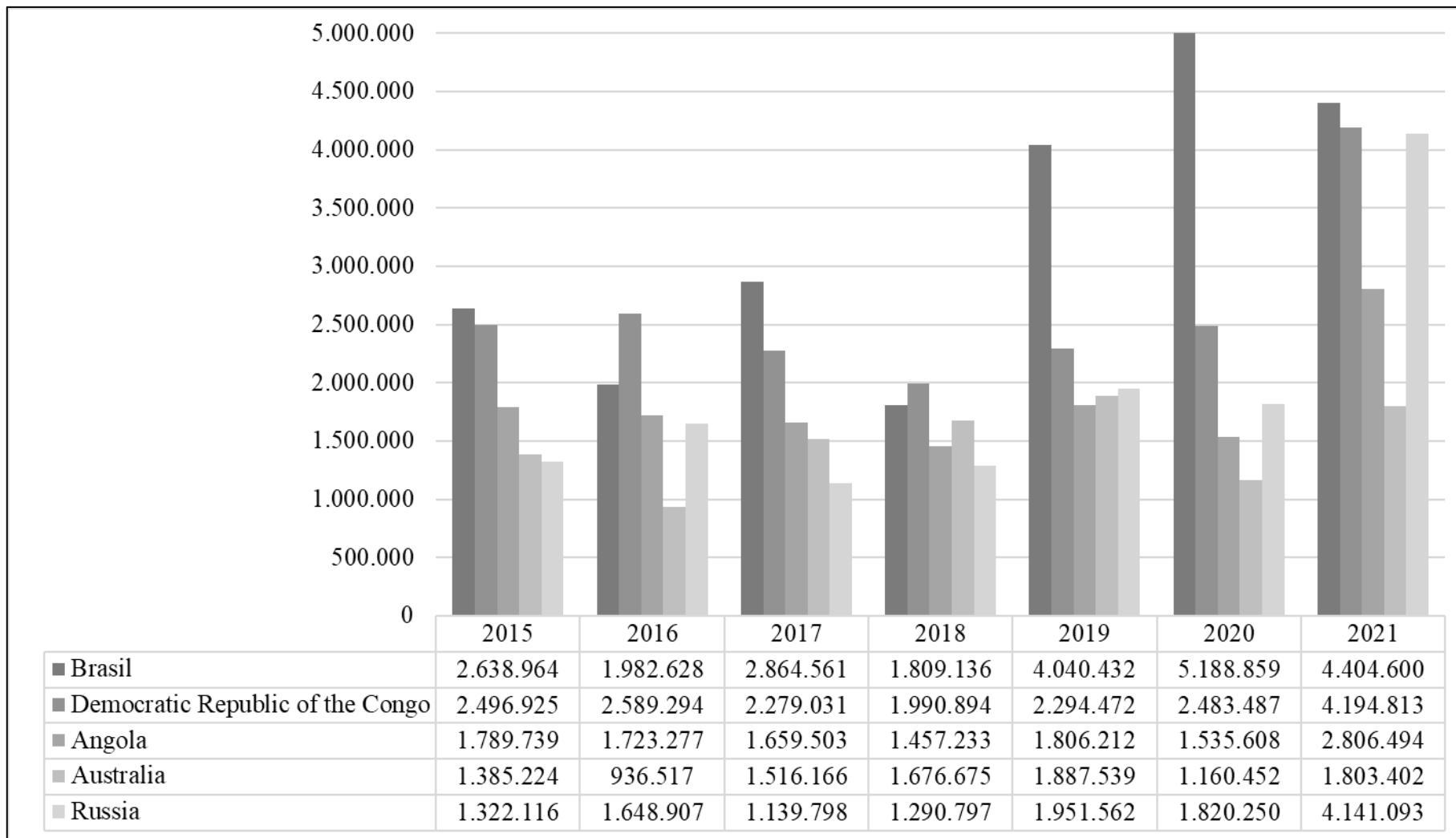


Figura 10. Focos de queimadas pelo Ranking dos principais países (2015 a 2021).

Fonte: INPE (2022).

Quanto ao ranqueamento dos países mais citados, é possível observar os Estados Unidos, em primeiro lugar, com 10.377 citações e média de 65,26 citações por artigo. Em segundo lugar encontra-se a Espanha, com 2354 citações e 48,04 citações médias por artigo. Em seguida, a Austrália, com 1.137 citações e média de 47,38 citações por artigo. Já o Brasil, se encontra na 25ª posição, com 11 citações e média de 5,5 citações por artigo. Os resultados podem ser observados na Figura 11.

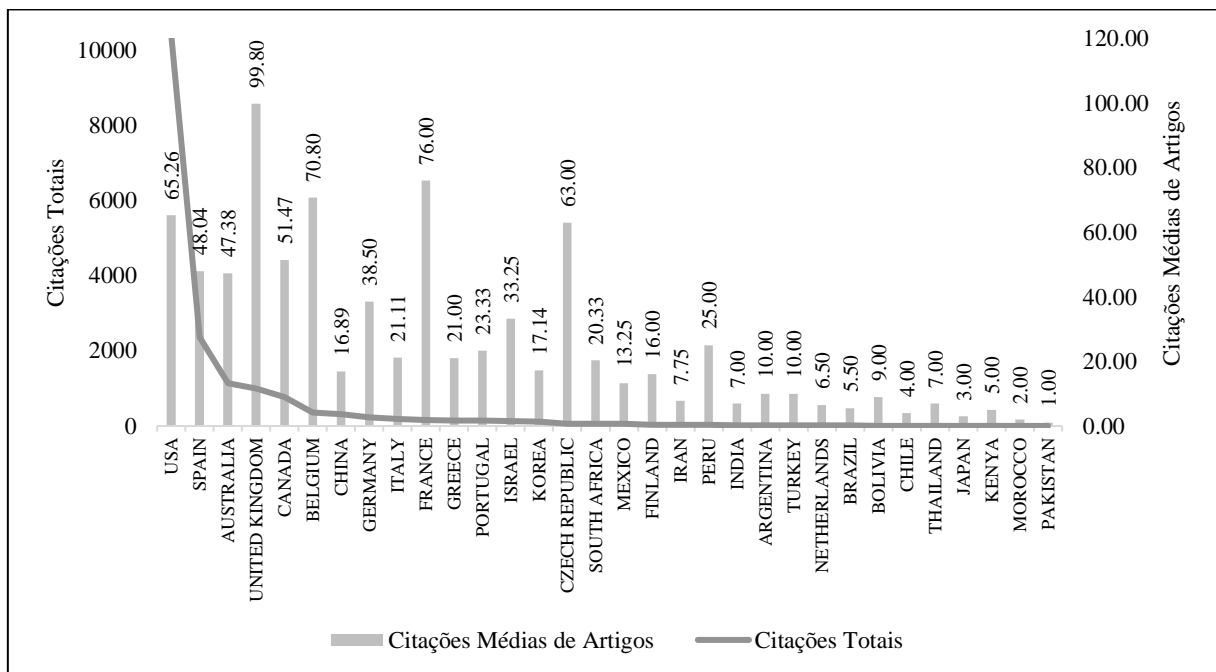


Figura 11. Países mais citados.

Fonte: Autor (2023).

Os Estados Unidos podem ser considerados o berço das pesquisas científicas neste ramo, uma vez que se sobressai em relação aos outros países, quando comparados. Além disso, pode-se encontrar propostas de índices de vegetação usados para analisar queimadas nas vegetações norte americanas, como exemplo, o trabalho de Key e Benson (2006), que formularam o índice NBR para estudar os focos de incêndio neste território.

No Brasil, produções com o uso de índices de vegetação com finalidade nas queimadas é recente e com poucas publicações, pois foi encontrado apenas 2 artigos publicados por autores em correspondência brasileira. Um dos trabalhos trata do uso do índice NBR e dNBR na Chapada Diamantina, no estado da Bahia (SANTOS et al., 2020), e no outro, os autores usaram o índice PFI e PFIv2 para medir o potencial de fogo em vegetações de 2001 a 2016 (SILVA et al., 2021).

Afim de representar a manutenção da produtividade científica de um autor em uma área temática foi criada a lei de Lotka, que, com base na produção dos autores, identifica, de forma significativa, quais deles são fiéis ao ramo da pesquisa (LOTKA, 1926). Na pesquisa atual, 1.047 (84,1%) dos autores publicaram apenas uma vez, observando os critérios de busca aqui empregados, enquanto que 126 (10,1%) publicaram 2 vezes, 38 (3,1%) publicaram 3 vezes e 14 (1,1%) publicaram 4 vezes (Figura 12).

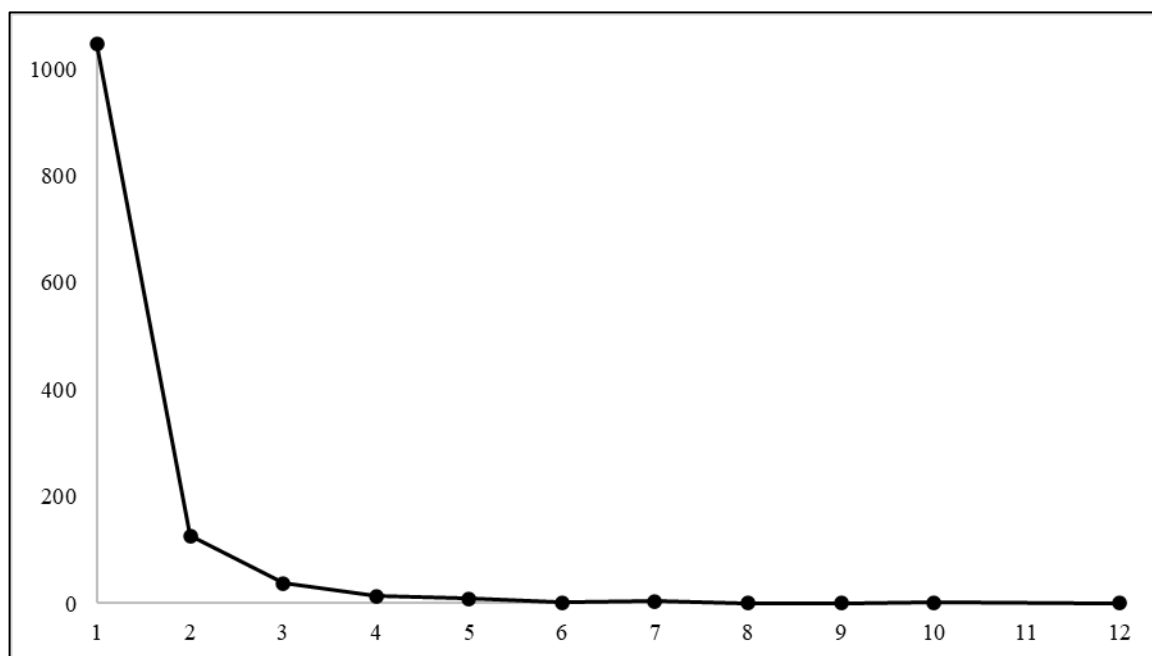


Figura 12. Lei de Lotka.
Fonte: Autor (2023).

Também é importante considerar o tempo efetivo de um autor dentro da área estudada, uma vez que novos especialistas não teriam grande número de produções. Outro viés que pode ser observado, se relaciona à coautoria, uma vez que a parceria de autores que até mesmo não atuam diretamente nesta área, recebem algum prestígio.

Quanto à presença de instituições que publicaram artigos na área aqui avaliada, foi identificado um total 554 afiliações, com uma média de 2 artigos por instituição, contabilizando 1.022 produções, considerando, inclusive, aquelas produzidas em parceria. Como pode ser observado na Figura 13, 392 (74,67%) instituições publicaram apenas 1 vez, enquanto que 74 (14,10%) publicaram 2 vezes, ao passo que, no extremo oposto, é possível identificar que apenas 1 instituição publicou 35 artigos, a *University of California*. A lista geral das afiliações pode ser apreciada no Anexo 3.

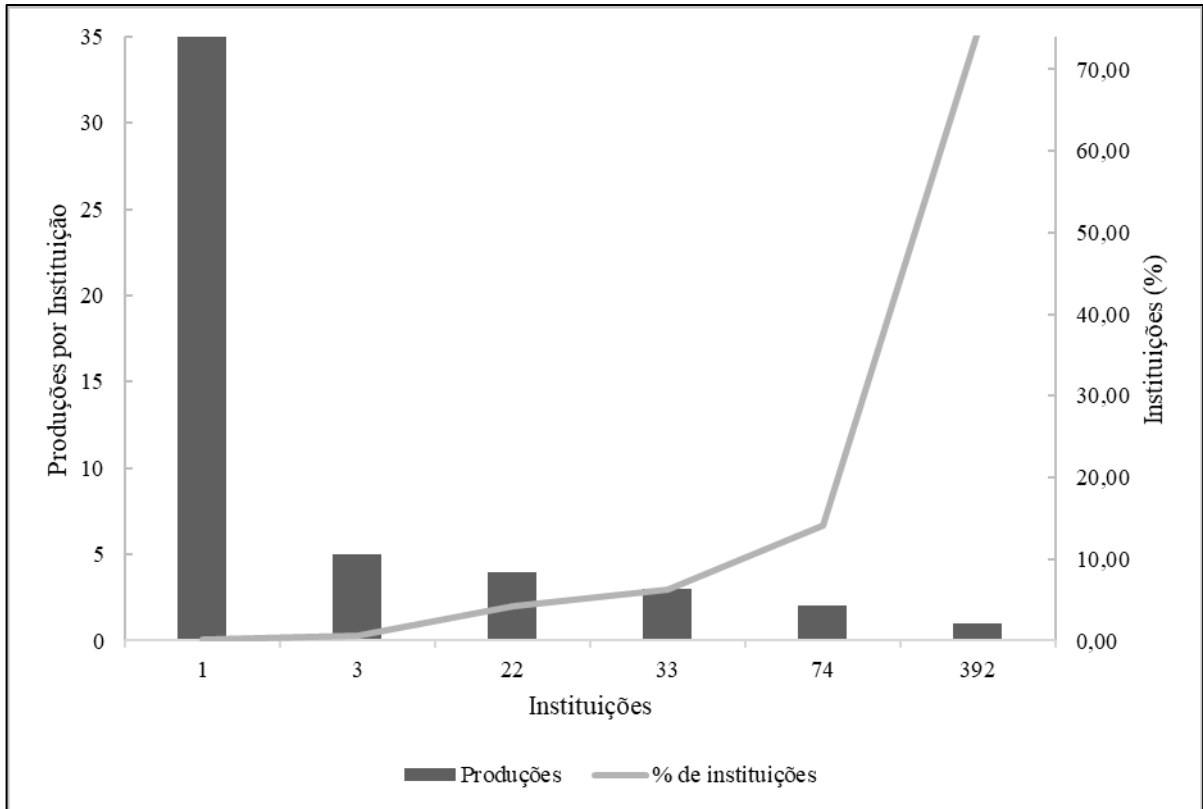


Figura 13. Relação das instituições afiliadas e suas produções.
Fonte: Autor (2023).

De todos os artigos publicados, 248 (69%) tiveram como coautores conterrâneos, enquanto que aproximadamente um terço (109) das produções foram produzidas com colaboração externa, *i.e.*, de outros países (Figura 14).

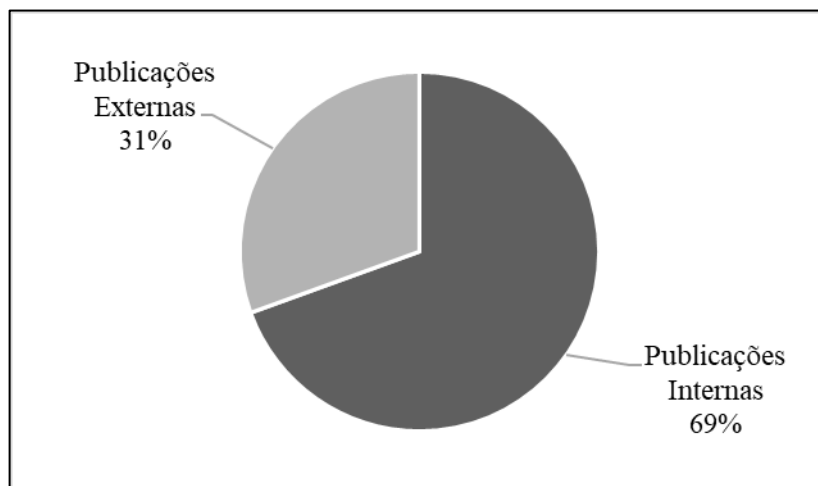


Figura 14. Produções em associações com outros países.
Fonte: Autor (2023).

Para a análise da dinâmica de palavras-chave dos autores, foram consideradas as três palavras mais frequentes da pesquisa (Figura 15). Na Figura 16, a proporção de cada palavra no mapa de árvore e como nuvem de palavras na Figura 17. As palavras mais recorrentes foram *Burn severity*, com 66 aparições, *Fire severity*, que apareceu em 56 publicações, *Remote sensing*, com 52 ocorrências, *Wildfire*, com 49, *Fire*, com 33, Landsat, em 33 trabalhos, NDVI, em 26, dNBR, em 19, MODIS, com 17 aparições, e Sentinel-2, com 15. Trata-se da dinâmica de palavras a frequência em que um conceito foi usado em um determinado período de tempo (ARIA; CUCCURULLO, 2017).

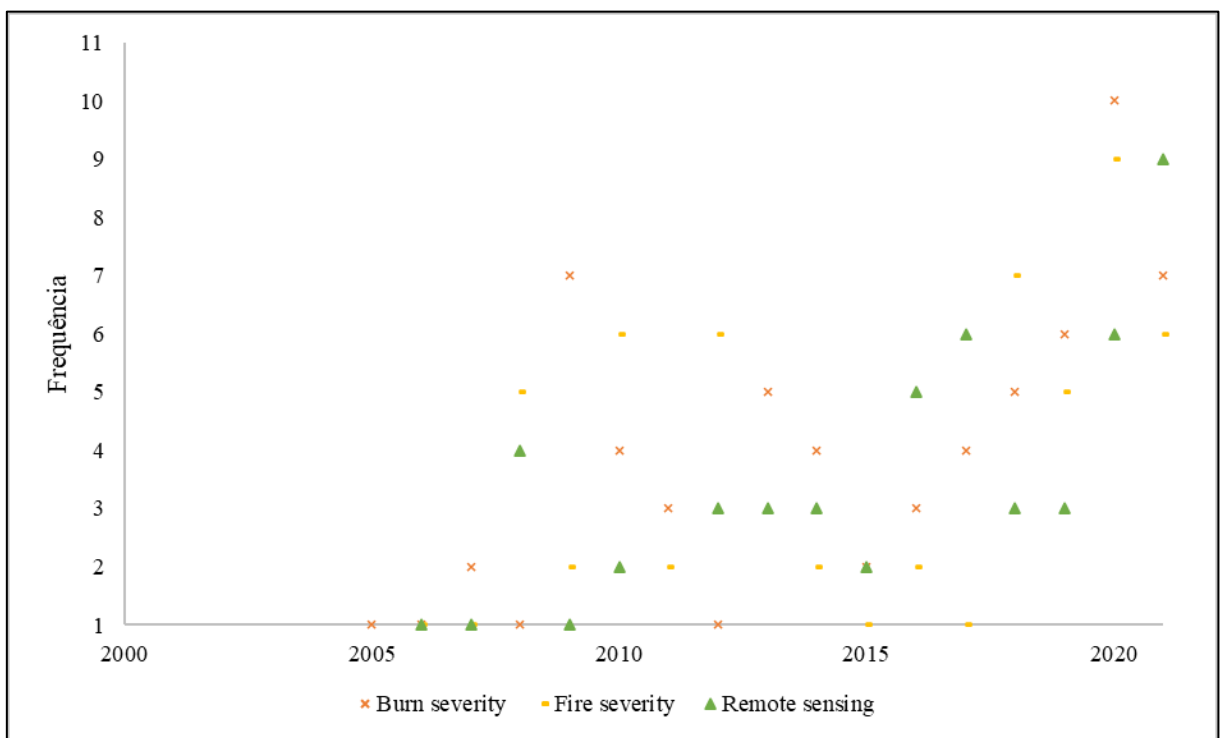


Figura 15. Dinâmica das três palavras-chave mais comuns entre os autores.
Fonte: Autor (2023).

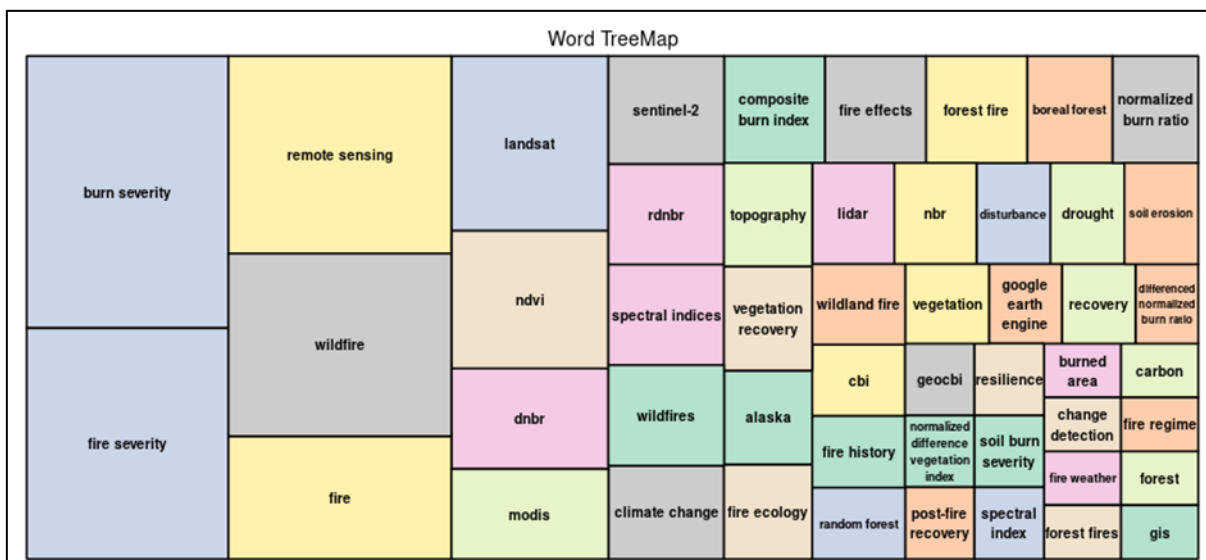


Figura 16. Mapa de árvore das palavras-chave de autores.
 Fonte: Autor (2023).

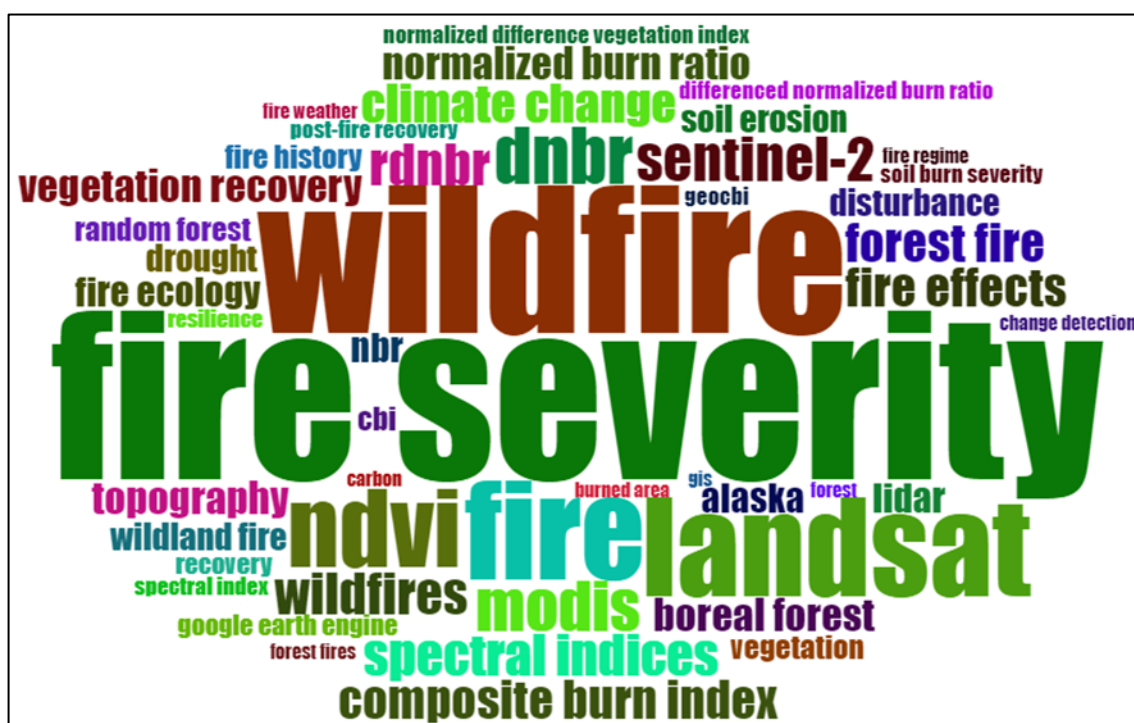


Figura 17. Nuvem de palavras das palavras-chave dos autores.
 Fonte: Autor (2023).

Para analisar a dinâmica de palavras-chave dos documentos, também foi atribuída a mesma metodologia (Figura 18), com a Figura 19 representando o mapa de árvore e a Figura 20 a nuvem de palavras. Quanto a frequência delas, foram identificadas as seguintes: *Fires* (204), *Remote sensing* (169), *Vegetation* (152), *Wildfire* (128), *Forestry* (106), *United States* (106), *Satellite imagery* (87), *Landsat* (76), *Forest fire* (75) e *NDVI* (60).

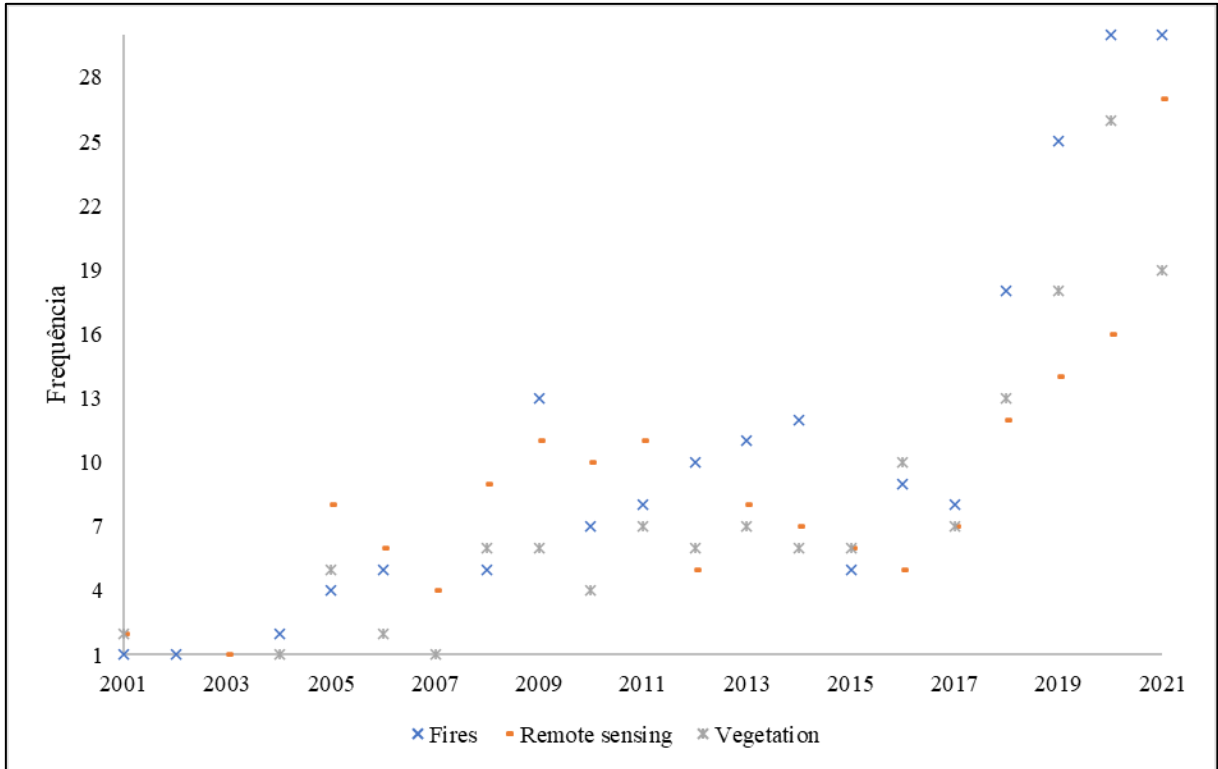


Figura 18. Dinâmica das três palavras-chave de maior ocorrência nos documentos.
 Fonte: Autor (2023).

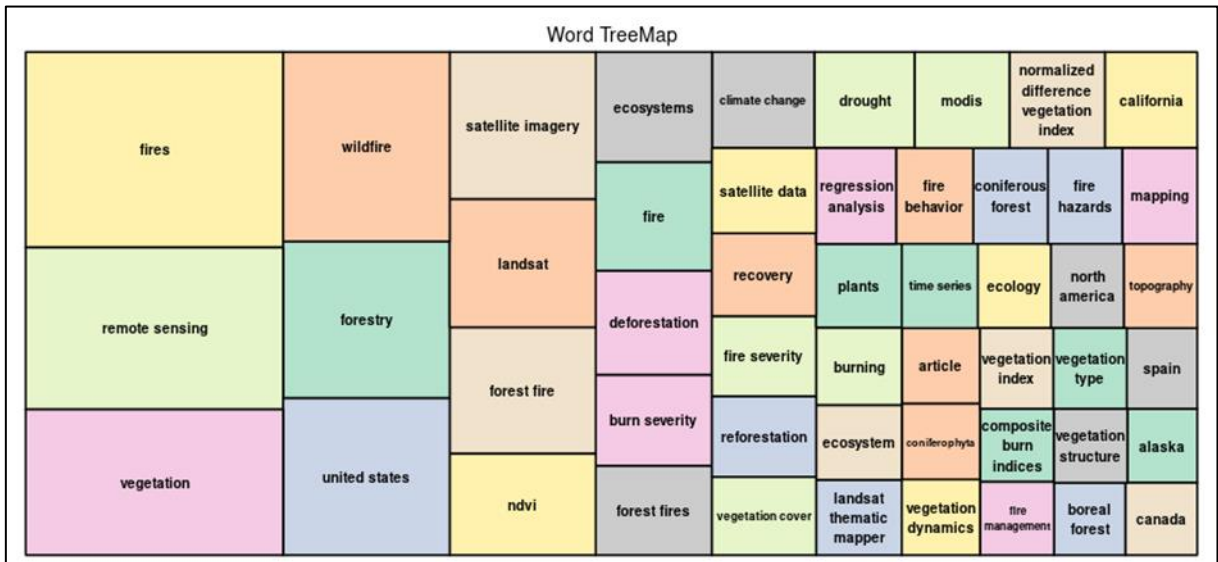


Figura 19. Mapa de árvore das palavras-chave dos documentos.
 Fonte: Autor (2023).

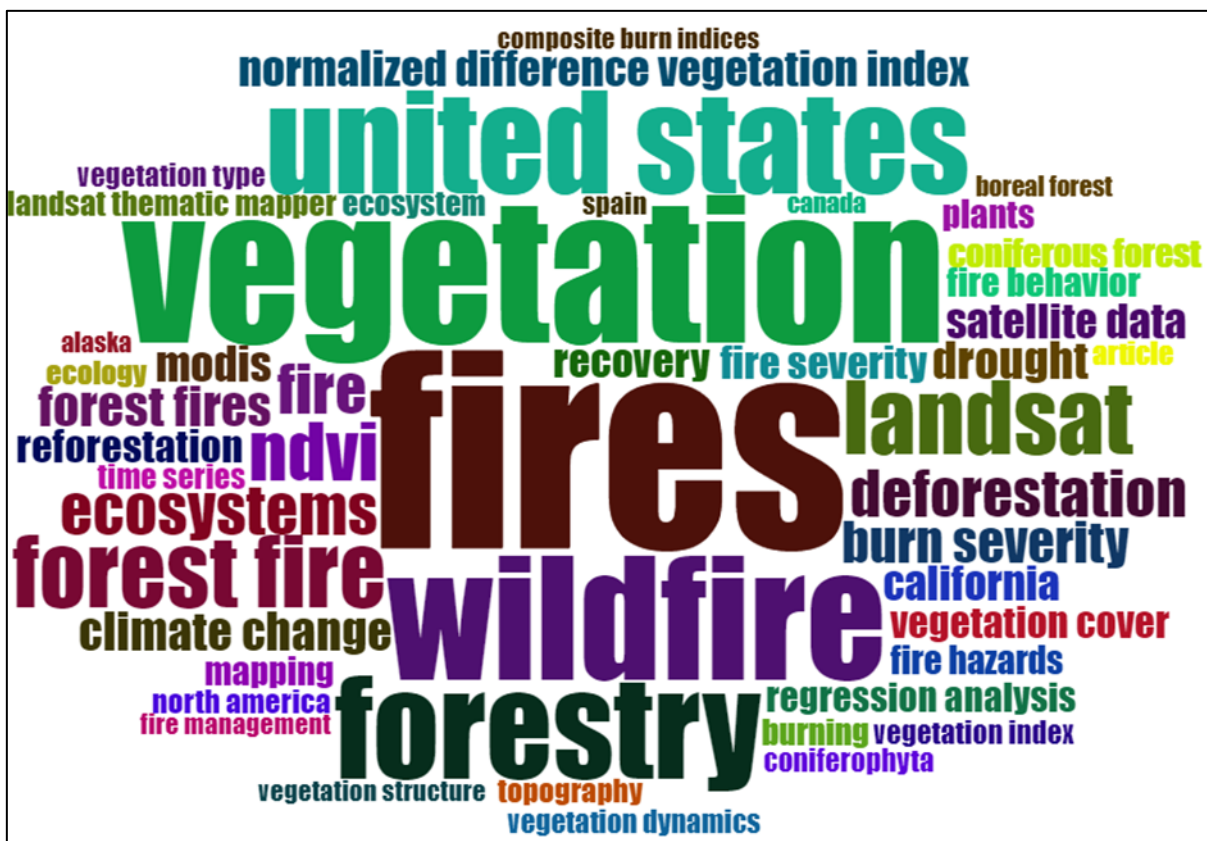


Figura 20. Nuvem de palavras das palavras-chave dos documentos.
 Fonte: Autor (2023).

Quanto às palavras mais frequentes nos resumos dos artigos, estão representados no mapa de árvore (Figura 21) e na nuvem de palavras (Figura 22), as que se sobressaem são: *Fire* 1648 (11,1%), *Severity* 1267 (8,5%), *Vegetation* 1023 (6,9%), *Burn* 872 (5,8%), *Forest* 561 (3,8%), *Data* 436 (2,9%) e *Post-fire* 435 (2,9%), ocorrendo, ainda, outras palavras com menos de 385 aparições.

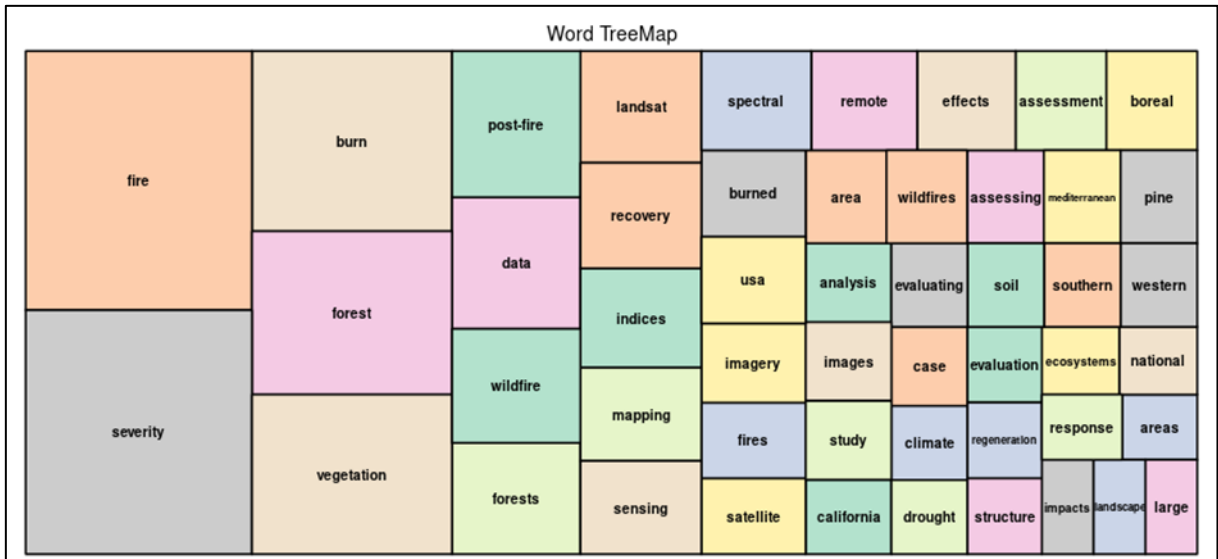


Figura 23. Mapa de árvore dos títulos.
 Fonte: Autor (2023).

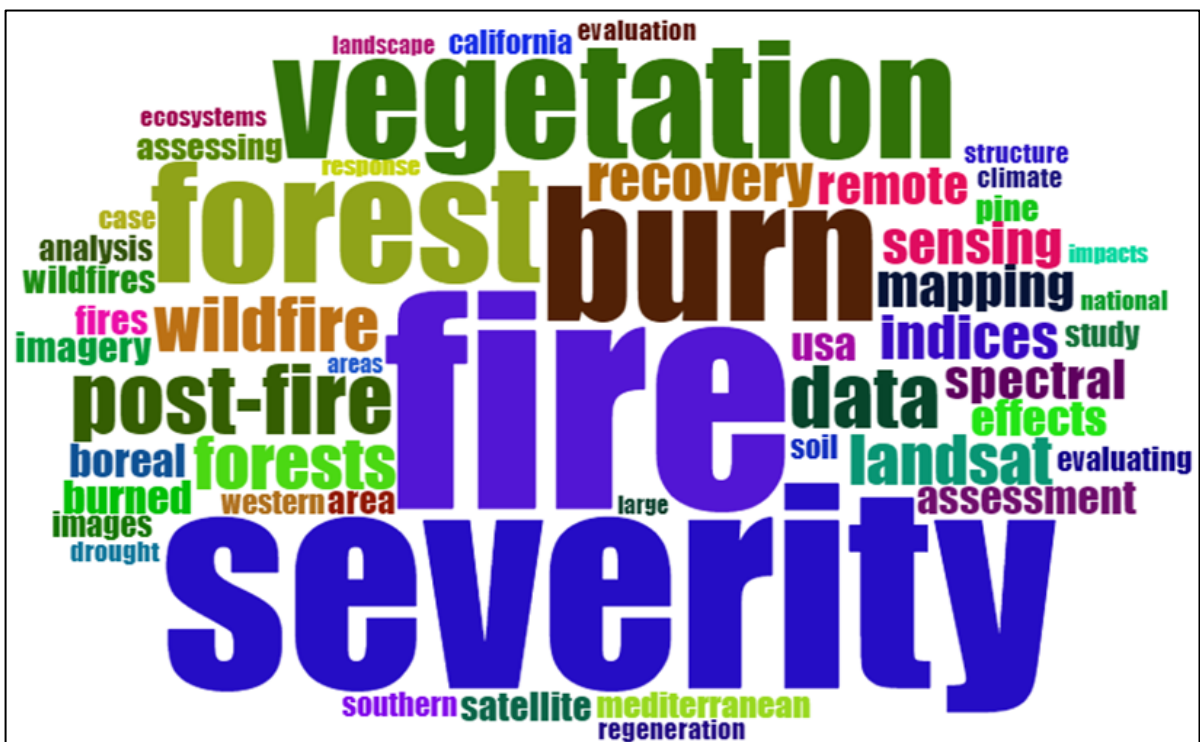


Figura 24. Nuvem de palavras dos títulos.
 Fonte: Autor (2023).

A tendência de palavras considera o ano em que uma determinada palavra foi bastante utilizada. Observando a Figura 25 é possível encontrar a tendência das palavras-chave dos autores para esta pesquisa. Considerando a frequência das palavras, tem-se: *Burn severity*, utilizada 66 vezes no ano de 2016, *Fire severity*, com 56 aparições também em 2016, *Remote sensing*, com 52 no ano de 2017, *Wildfire*, com 49 em 2018, *Landsat*, com 33 em 2015, *Fire*,

com 33 em 2014, e as demais palavras com frequência inferior a 26, distribuídas entre os anos de 2007 a 2020.

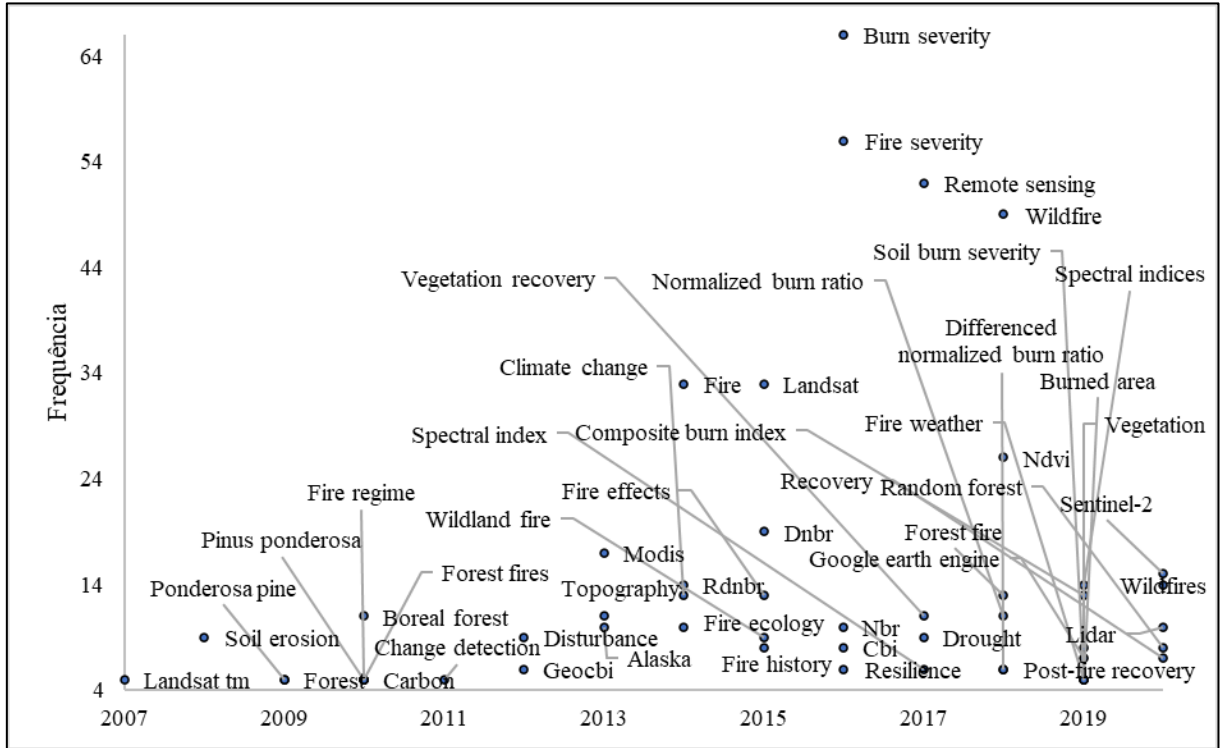


Figura 25. Tendência de palavras-chave dos autores.
Fonte: Autor (2023).

Já nas palavras-chave dos artigos (Figura 26), as palavras mais frequentes foram: *Fires*, com 204 aparições no ano de 2018, *Remote sensing*, com 169 no ano de 2015, *Vegetation*, com 152 no ano de 2018, *Wildfire*, com 128 em 2017, *Forestry* e *United States*, com 106 nos anos 2015 e 2013, respectivamente. As demais palavras tiveram ocorrência inferior a 100 vezes.

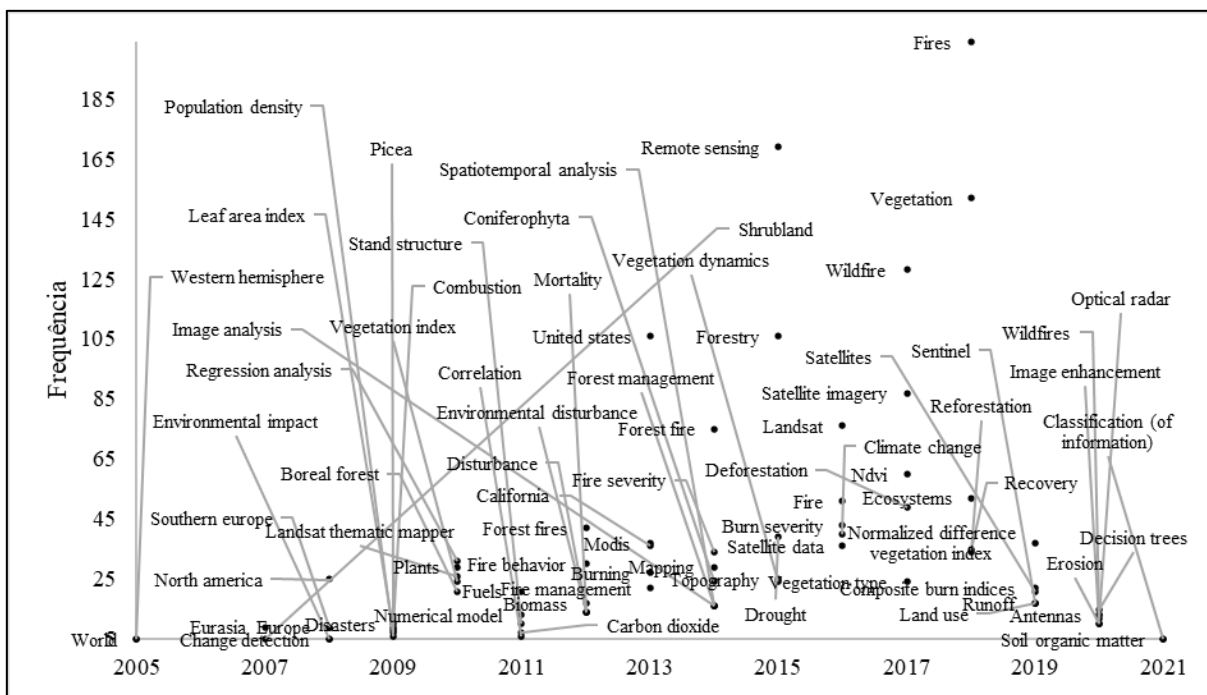


Figura 26. Tendência das palavras-chave.

Fonte: Autor (2023).

A co-ocorrência de palavras se dá pela ocorrência conjunta da palavra em um aglomerado de artigos de uma mesma base de dados (ECK; WALTMAN, 2014). A rede de co-ocorrência divide as palavras em *clusters*, as quais, no caso das palavras-chave dos autores, foram divididos em 6 *clusters* (Figura 27), das palavras-chave (Figura 28), dos títulos (Figura 29) e dos resumos (Figura 30).

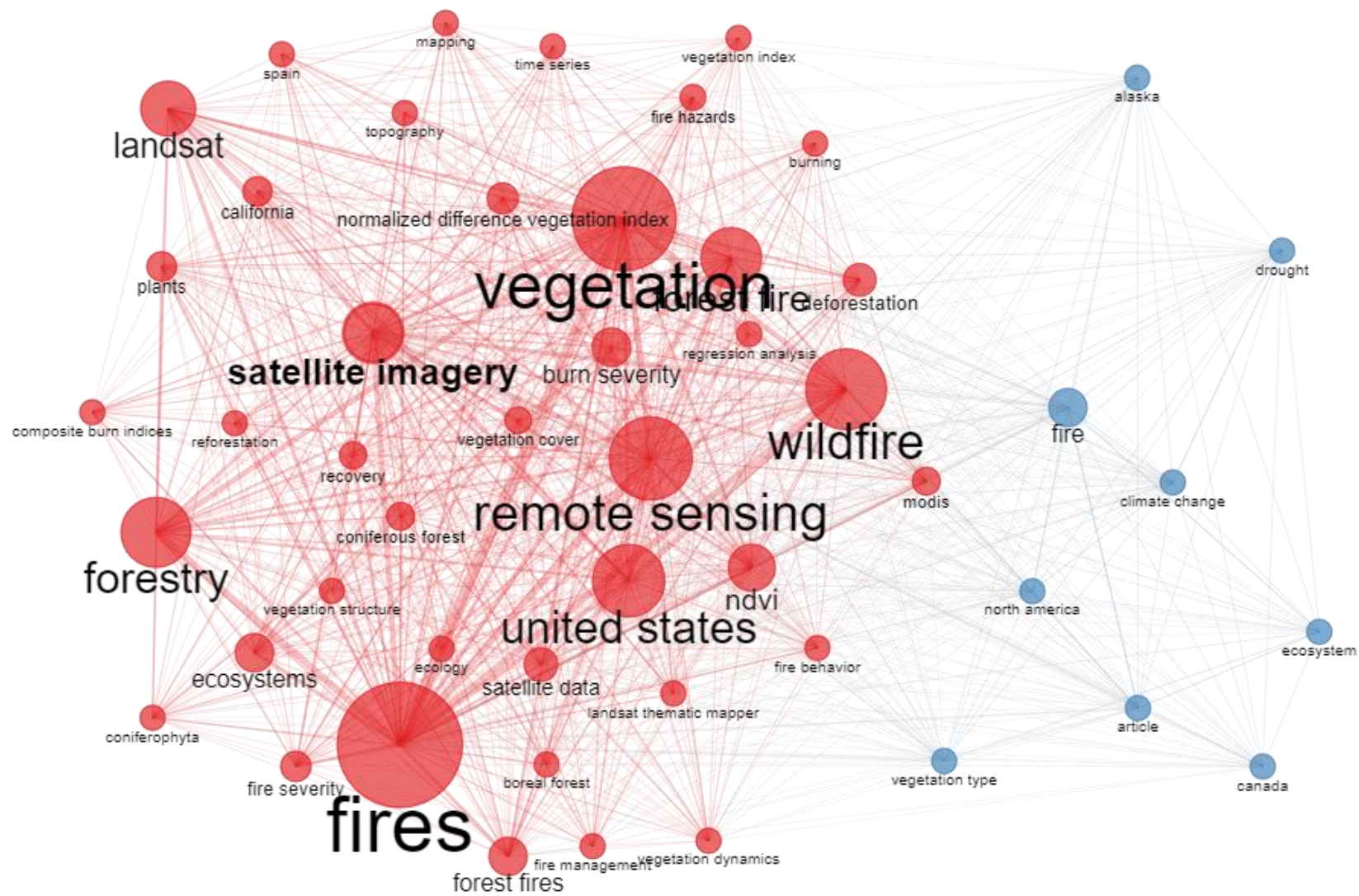


Figura 28. Rede de co-ocorrência das palavras-chave.
 Fonte: Autor (2023).

Assim como na rede de co-ocorrência, a rede de colaboração dos autores tem por finalidade de interpretar quais autores realizaram publicações conjuntas, levando em consideração os principais pesquisadores da pesquisa. Assim como apresentado na Figura 31, foram divididos em 20 *clusters*. Na Figura 32, observa-se a rede de colaboração das instituições afiliadas nesta pesquisa.

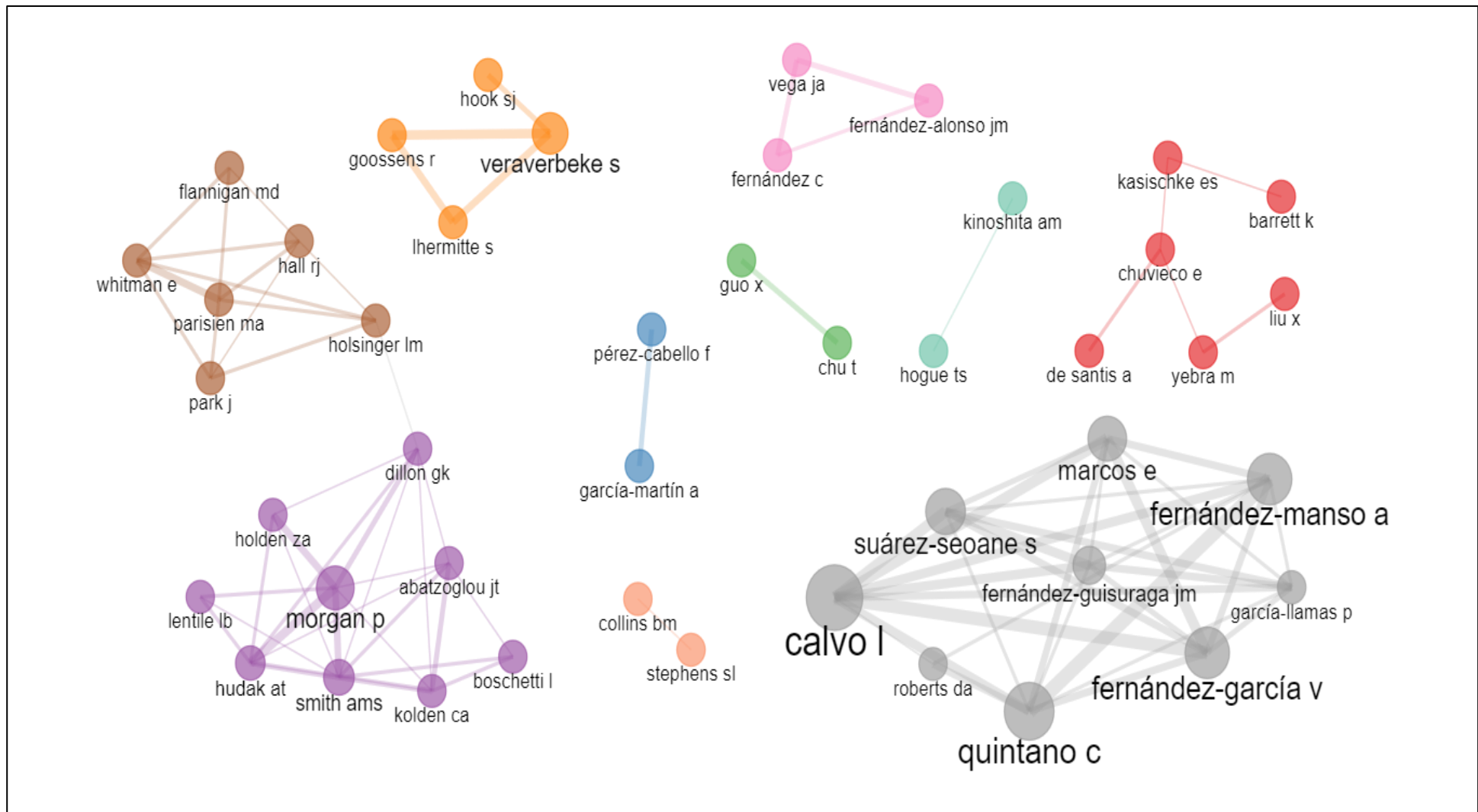


Figura 31. Rede de colaboração dos autores.
 Fonte: Autor (2023).

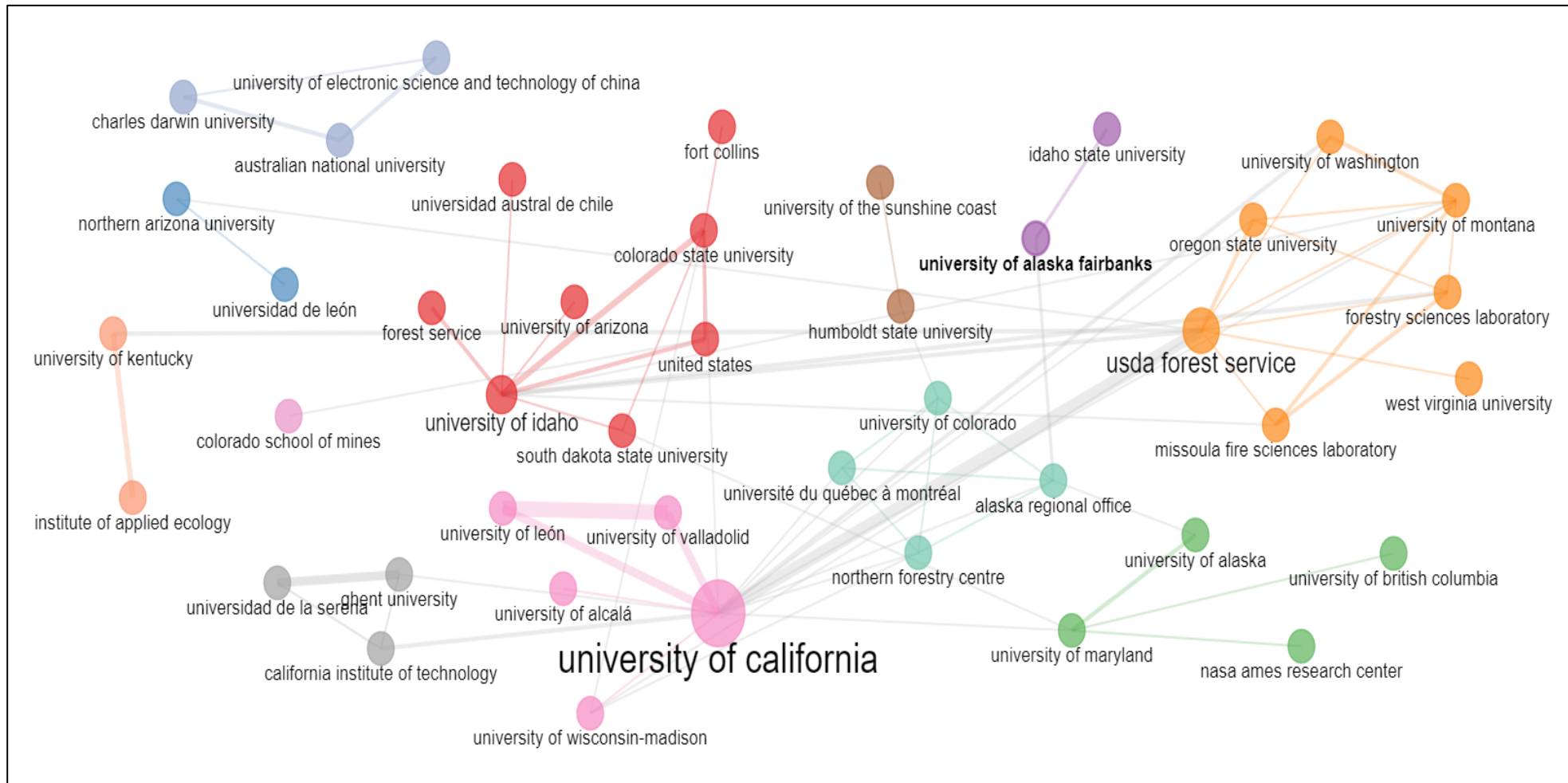


Figura 32. Rede de colaboração das instituições.
 Fonte: Autor (2023).

Na Figura 33, é possível observar a rede de colaboração dos principais países envolvidos na pesquisa. Mais detalhes podem ser vistos no Anexo 4.

Country Collaboration Map

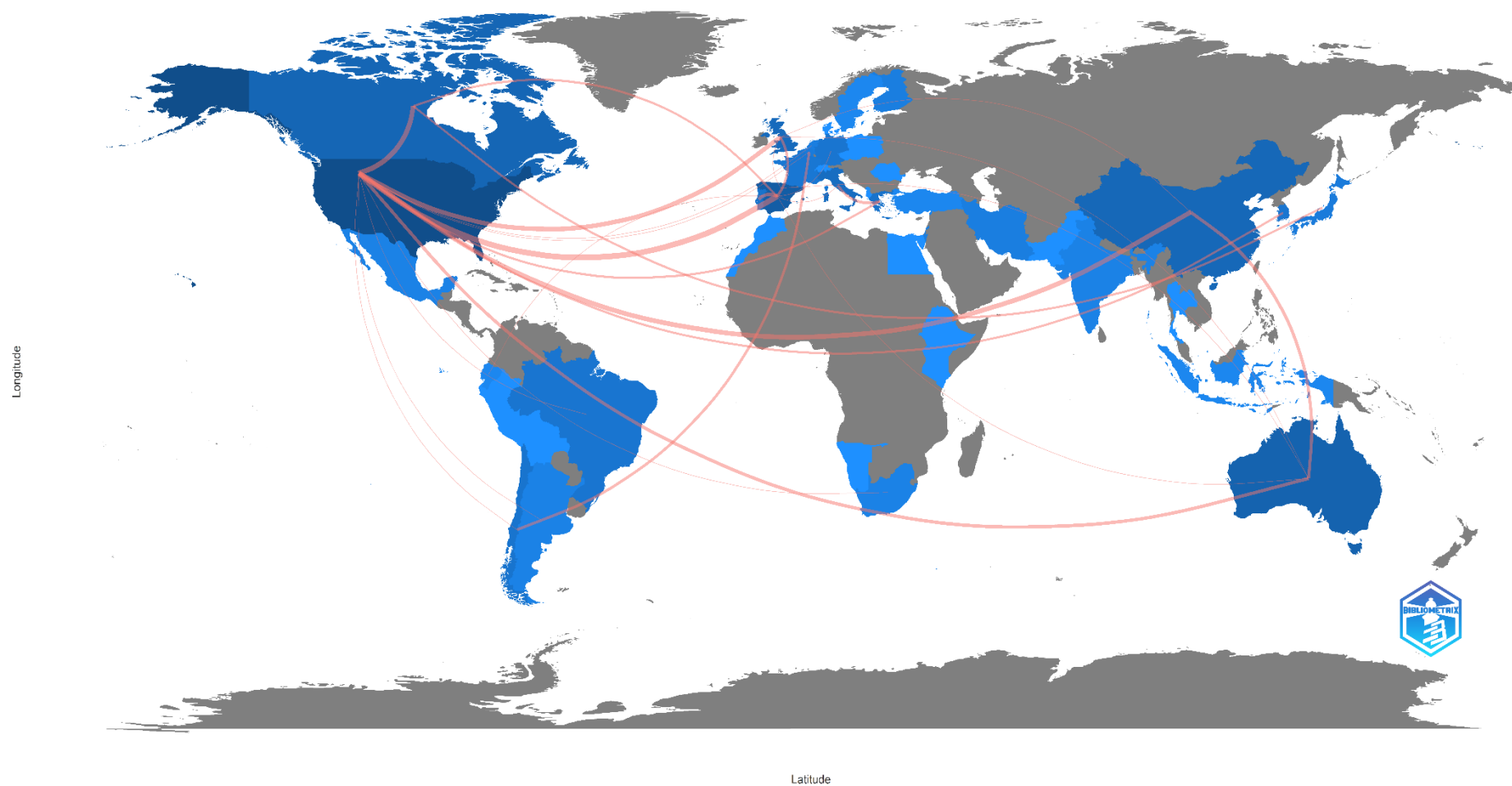


Figura 33. Rede de colaboração mundial.
Fonte: Autor (2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados referentes as citações podem sofrer alterações, dependendo do seu período de análise e de quando o referente trabalho citante foi indexado. A última apreciação neste trabalho foi realizada no dia 02 de janeiro de 2023, salientando que, para a reprodução desta pesquisa, alterações após esse período devem ser consideradas.

A produtividade internacional acerca dos índices de vegetação aplicados à severidade mostrou um crescimento exponencial expressivo nas produções nos últimos anos, denotando assim a sua importância em relação à temática. Além disso, apenas 10 periódicos se demonstraram mais especializados no assunto. Também foi observado que existem autores efetivos na produtividade acerca do tema. Em relação aos países, aqueles que apresentaram maior destaque, conseqüentemente são representados por sua vasta capacidade produtiva na academia, contrapondo ao número de focos mapeados pelos países.

De acordo com as análises conceituais dos termos utilizados nos títulos, resumos e nas palavras-chave, foi observado que as maiores tendências estão conectadas aos conceitos primordiais quanto ao seu uso na linha de estudo. Termos, que podem ser encontrados nos principais trabalhos que nortearam as pesquisas da seção II, tais como *Burn severity* e *Fire severity*. Além disso, foi evidenciado em grande proporção o uso das palavras que sistematizam o sensoriamento remoto e o geoprocessamento nas análises vegetacionais.

As redes de colaboração dos autores, das instituições e dos países mostram como os vínculos das pesquisas se deram durante o desenvolvimento das mesmas. Foi possível evidenciar que a conectividade dos pesquisadores e instituições em países distintos são bem comuns nesta área de estudo, enfatizando que há uma diversidade de conhecimento, fortalecendo assim a linha dentro da comunidade científica.

**QUANTIFICAÇÃO DO GRAU DE SEVERIDADE DE QUEIMADAS NA
APA CABECEIRAS DO RIO CUIABÁ/MT POR MEIO DO ÍNDICE
ESPECTRAL dNBR
SEÇÃO II**



Fonte: KiraSawa (2015)¹⁰

¹⁰ Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/photos/inc%C3%A2ndio-chamas-quente-luz-queimar-785654/>>.
Acesso em: 18 de fevereiro de 2023.

SEÇÃO II – QUANTIFICAÇÃO DO GRAU DE SEVERIDADE DE QUEIMADAS NA APA CABECEIRAS DO RIO CUIABÁ/MT POR MEIO DO ÍNDICE ESPECTRAL dNBR

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Cerrado é considerado o segundo maior bioma brasileiro. A nomenclatura vem sendo usada para determinar este complexo bioma desde o século XIX, com associação aos campos e savanas, conforme exposto por Eiten (1990). Além disso, considera-se que o ambiente se relaciona ecológica e fisionomicamente às savanas e arvoredos mais úmidos e distróficos com chuvas de verão.

Outro autor, Coutinho (2006), propôs caracterizar o bioma Cerrado de acordo com sua diversidade fitofisionômica. O autor explica que a terminologia fitofisionomia nasceu ao mesmo tempo que o termo formação começou a ser utilizado. Logo, trata-se de fitofisionomia a característica morfológica da comunidade vegetal, que promove a uniformidade no sistema. Partindo deste pressuposto, Ribeiro e Walter (2008) também caracterizaram o bioma Cerrado em grandes formações vegetacionais que se dividem em fitofisionomias distintas entre si.

Coutinho (2006) denomina ainda que o Cerrado é um pirobioma, ou seja, um ambiente em que o fogo natural pode ser um fator co-determinante. Neste caso, pode-se dizer que a composição savânica do bioma, em específico, é adaptada ao fogo.

A presença do fogo no Cerrado pode afetar a biodiversidade da região (TEOBALDO; BAPTISTA, 2016) e acarretar em efeitos negativos e positivos na diversidade fitofisionômica do bioma (KLINK; MACHADO, 2005; COUTINHO, 2006; RIBEIRO; WALTER, 2008), considerando que a eficiência da rebrota se dá diretamente pela alta taxa da mesma na composição florística herbácea.

Trabalhos que abordam o uso do fogo no Cerrado são encontrados em comumente crescimento na comunidade acadêmica. Grande parte destes achados se remetem às comunidades indígenas e seus conhecimentos e uso do fogo para caça e produção, como exemplo dos povos Xavante (MELO; SAITO, 2011), ou para o manejo de monoculturas (LEONEL, 2000), além de usar o manejo do fogo para proteção de suas terras (FALLEIRO, 2011).

Também é possível encontrar contribuições que permitam manejar o fogo para preservação do Cerrado, com trabalhos que orientam como deve ser realizado o manejo

(FIDELIS; PIVELLO, 2011; MEDEIROS, 2002; SCHMIDT et al., 2016), além daqueles que também provam seus malefícios para o bioma, em relação as queimadas não controladas (BERTIER; DA SILVA; DALLA NORA, 2020; MOURA, 2018) e seus impactos na fauna (RABELO et al., 2021).

Em setembro do ano de 2020, ocorreu uma queimada de origem antrópica desconhecida na Área de Proteção Ambiental Cabeceiras do Rio Cuiabá (APACRC). De acordo com os dados adquiridos pelo MapBiomas (2020) e INPE (2020), estima-se que a queima perdurou por mais de 15 dias. Devido ao período prolongado do fato ocorrido, da regularidade da mancha formada e da predominância da formação savânica, tonou-se por interesse a sua investigação.

Com isso, propõe-se classificar e quantificar a severidade das queimadas na Unidade de Conservação APACRC, por meio do índice espectral NBR e suas variações, com os objetivos específicos de: i) Identificar a área queimada na Unidade de Conservação da Área de Proteção Ambiental das Cabeceiras do Rio Cuiabá (APACRC); ii) Quantificar o grau de severidade das queimadas por meio de sensoriamento remoto, utilizando o índice de vegetação NBR e suas variações; iii) Classificar a severidade das queimadas nas diferentes formações vegetacionais do Cerrado na Área de Proteção Ambiental das Cabeceiras do Rio Cuiabá (APACRC); e iv) Correlacionar o dNBR com dNDVI para sua avaliação nos componentes savânicos do Cerrado.

DINÂMICA DO FOGO NO BIOMA CERRADO E SUA INTERAÇÃO NA PAISAGEM GEOGRÁFICA

Aqui será apresentada, em forma de revisão da literatura, os conceitos abordados na ecologia de paisagem, em específico no que tange aos compostos geográficos nela caracterizados. Além disso, será abordada a dinâmica do fogo nos ambientes do Cerrado e como, no âmbito das geotecnologias, esta pode ser investigada, analisada e quantificada.

A arte rupestre já imprimia em paredes de cavernas as diferentes formas de perceber a paisagem pelas sociedades tradicionais (SANCHES, 2003). Mais tarde, essa expressão foi tomando conta de várias áreas distintas, levando em consideração a observação humana na estética, filosofia, política, religião, ciência e demais setores circundantes do ser humano (MAXIMIANO, 2004).

A geografia física é a ciência que busca compreender, por meio de análises espaciais, a composição dos elementos, processos e sistemas físicos que irão representar o ambiente, sendo eles, a energia, o ar, a água, o tempo, o clima, os acidentes geográficos, os solos, os animais, as plantas, os microrganismos e a própria Terra, além também da integração do homem com o meio (CHRISTOPHERSON; BIRKELAND, 2017).

Desta forma, os elementos da paisagem são distribuídos pelo ambiente, compondo assim um sistema. A ideia de paisagem foi sendo construída e concretizada por alguns autores, incluindo Humboldt, Ratzel e Carl Troll (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2004).

Aplicando a abordagem geossistêmica no contexto da análise integrada da paisagem, é possível caracterizar que existem fluxos de energia e matéria dentro de componentes vegetacionais em condições naturais, podendo ser interativamente comprometidos pelo ser humano. Desta forma, a ação antrópica passou a ser um fator predominante na determinação da condição dos ambientes naturais (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2004).

Levando em consideração o levantamento da abordagem geossistêmica, e a sua integração no meio, fez com que este trabalho idealizasse o Bioma Cerrado e a interação humana através do uso do fogo para modificar esse ambiente. O Cerrado é constituído por três grandes formações que distinguem entre si, podendo considerar que apenas uma delas, que por evolução histórica, se adaptou ao fogo, a formação savânica (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Ainda é necessário compreender de fato como a paisagem do Cerrado se transforma com os resultados provocados pelo ser humano, em contrapartida, existem trabalhos que podem favorecer o conhecimento de como cada ambiente deste Bioma se comporta frente as ações aplicadas neste cenário.

Paisagem e análise integrada em geografia

A priori, a paisagem é uma forma de entender o espaço geográfico e não deve ser entendida como um todo deste. Sendo assim, o espaço é o objeto de estudo da geografia, enquanto que a paisagem uma medida multidimensional para compreensão de um lugar (MAXIMIANO, 2004).

Os primeiros trabalhos que pautaram a ideia das interações da natureza com a sociedade tiveram início no final do século XVIII e princípio do século XIX, sendo Alexander von Humboldt, 1769/1859 (WULF, 2016) um de seus precursores (RODRIGUEZ; SILVA, 2002). No Ocidente, Humboldt descreve seus estudos de forma mais sistemática, mostrando

como a paisagem pode ser compreendida de modo mais complexo, em relação à interação dos elementos com o ser humano (MAXIMIANO, 2004).

Humboldt deu início a esta nova forma de pensar a paisagem, deixando um importante legado. A concepção deste conceito, inicialmente, previa a compreensão individual dos componentes naturais (rocha, relevo, clima, água, solo e vegetação) e um espaço físico concreto. O avanço deste pensamento foi um separador de águas para a Geografia Física, que até esse momento realizava as análises dos elementos da paisagem de forma segregada, além também de vir em contradição à visão determinista física e ambiental, por sua vez encabeçada por Ratzel (RODRIGUEZ; SILVA, 2002).

No século XIX, Ratzel, 1844/1904 induzia o conhecimento da paisagem como sendo observada a partir de uma escala/território (SEEMANN, 2012). Posteriormente, o geógrafo Carl Troll, 1899/1975 (BOCCO, 2003) considerava as atribuições de Humboldt, mas optou por readaptar o termo ecologia de paisagem, integrando a dimensão espacial, horizontal, através da perspectiva geográfica, com o fluxo do ambiente, a estrutura vertical e a abordagem ecológica (MAXIMIANO, 2004).

Como visto até aqui, o conceito de paisagem na geografia sofreu grandes intervenções com base em diferentes conhecimentos adquiridos no decorrer do tempo. A partir de então, o conceito começou a ser entendido através de movimentações no ambiente, assim sendo necessário interpretar a sua gestão. Então, criou-se o conceito de geossistema (MAXIMIANO, 2004).

Entende-se por sistema, a disposição das partes ou dos elementos de um todo, coordenados entre si e que funcionam como uma estrutura organizada. Neste caso, os sistemas podem ser naturais, como organismos vivos; ou ainda elaborados, como as organizações sociais, podendo ser públicos, como administração públicas, ou privadas, por exemplo, as empresas. Ou podem ser ainda mais restritos/isolados, como exemplo de uma gestão escolar, ou grandes/abrangentes, com exemplos os sistemas políticos, judiciais e de tráfico de transportes (CAVALCANTI; PAULA, 2012).

Contudo, o pensamento sistêmico transcendeu barreiras, podendo ser encontrado em vários campos científicos, além de inserir-se no domínio popular, na gíria da população e nos meios de comunicação em massa. Pode-se dizer que o conceito passa a ser interdisciplinar, facultando seus estudos em diferentes disciplinas (MARTINELLI, 2012).

É sabido que existem várias definições de sistemas, que são demandados de acordo com os interesses, formação e especialização dos autores. Porém, o que todos estes conceitos

têm em comum são seus elementos importantes, entre eles, objetos, relacionamentos, atributos, ambiente e o todo. Os objetos são considerados as partes do sistema, que, do ponto de vista funcional, são as funções das diferentes partes do sistema; os relacionamentos são as propriedades, ou características dos objetos, podendo manifestar algo observado ou introduzido no processo; o ambiente é o que está fora do sistema, ou seja, ele pode estar fora do controle e determinar o desempenho dos sistemas; e o elemento, todo, é um conceito diferente da soma das partes, mas que quando agregas, acabam se tornando uma estrutura independente, além disso, podendo atribuir-se um papel distinto (DONAIRES, 2012).

Inicia-se, então, em 1954, a criação da *Society for General Systems Research*¹¹ (SGSR), por Ludwig von Bertalanffy (biólogo), Kenneth Boulding (economista), Anatol Rapoport (biomatemático), Raph Gerard (neurofisiologista), James Miller (psicólogo) e Margaret Mead (antropóloga). As finalidades dos grupos de pesquisas interdisciplinares eram de investigar a isonomia de conceitos, leis e modelos de vários campos, promovendo e incentivando a transferência dos conteúdos entre uma área e outra; propor o desenvolvimento e de modelos teóricos adequados para cada campo diferente; minimizar a divergência entre os espaços teóricos distintos, além de impedir a duplicidades entre as áreas; e destacar a unidade da ciência mediante a melhoria da comunicação entre os especialistas das diversas disciplinas (MARTINELLI, 2012).

Em 1960 é criado, por Sothava, o termo geossistema, também conhecido por sistema geográfico ou complexo natural territorial. A priori, é importante salientar que o conceito de geossistema se aplica a nível regional. Além disso, existem classificações que podem direcionar os componentes do sistema abordado, os quais não são significantes para detalhar neste trabalho. Vale aqui frisar que esta abordagem se embasa no estudo do ambiente em relação ao fluxo e a energia que movimentam o meio (TROPMAIR; GALINA, 2006).

A Geografia Física tem como objetivo de estudo interpretativo os geossistemas, que, neste âmbito de pensamento, traz de forma construtiva uma abordagem de caráter metodológico para uma visão equitativa do espaço geográfico, levando em interesse a dinâmica natural com possíveis intervenções antrópicas, facilitando assim as análises da paisagem (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2004). A Figura 34 representa a incorporação social no contexto do meio biológico, levando em consideração o potencial ecológico e a exploração biológica.

¹¹ Sociedade de Pesquisas de Sistemas Gerais (Tradução nossa).

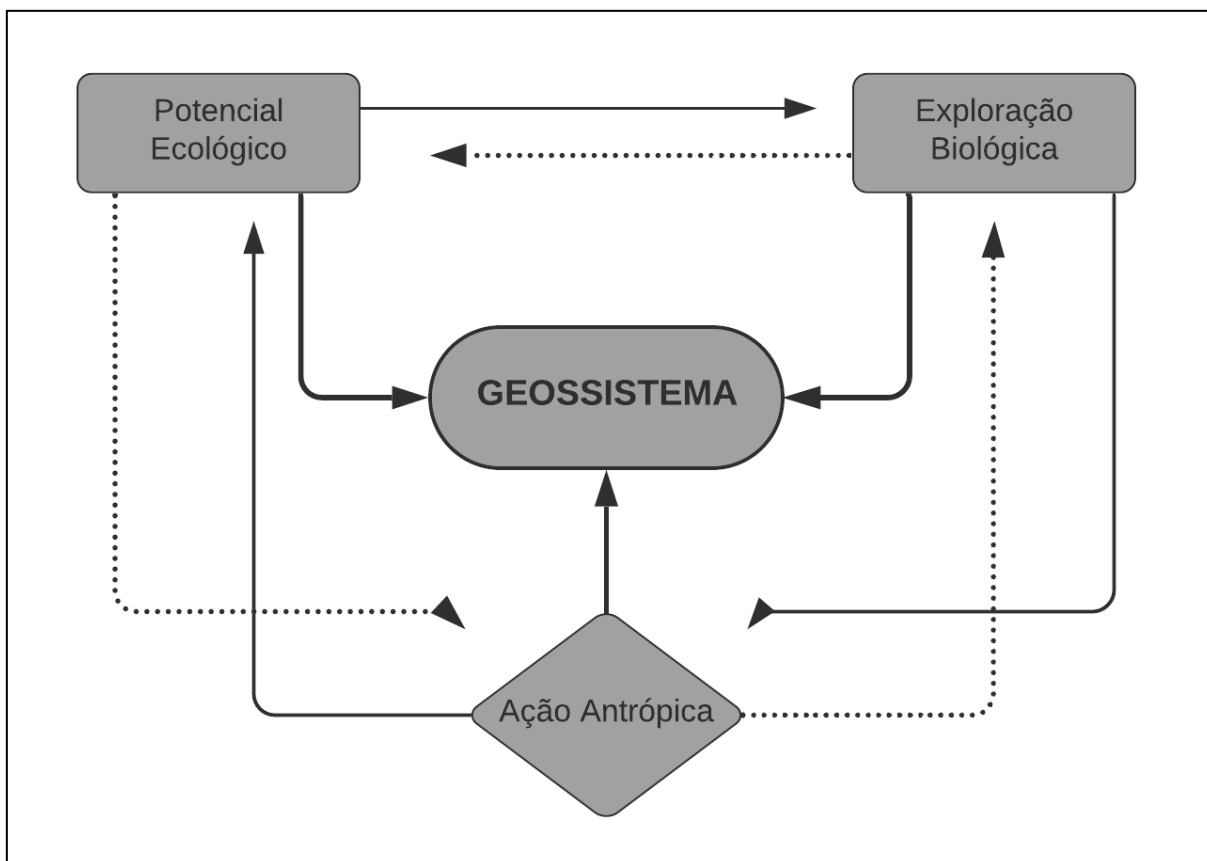


Figura 34. Interação geossistêmica, ressaltando a ação social perante o potencial ecológico e a exploração biológica, proposto inicialmente por Bertrand.
 Fonte: Adaptado de Nascimento e Sampaio (2004).

Com base nas análises e nas abordagens utilizando este método, os autores citados visam salientar que a ação antrópica tem caráter precursor na movimentação da natureza, uma vez que são extraídos recursos naturais para suprir suas necessidades e através disso é reforçada a problematização que pode causar no ambiente, valendo também frisar que o homem é influenciado pelo meio.

Elementos e dinâmica da paisagem vegetacional do Cerrado

Para Schaefer (2000), considerando os efeitos ou fluxos que ocorrem no ambiente, os elementos/componentes da paisagem podem divergir de acordo com sua estruturação, funções e variabilidade. Além disso, os elementos da paisagem podem ser constituídos por naturais e humanos; físicos, biológicos e antrópicos; ou ainda, como natural e social (MAXIMIANO, 2004).

Neste trabalho, os elementos da paisagem serão considerados como físicos, biológicos e antrópicos, na tentativa de compreender de forma explícita a dinâmica que ocorre no bioma

Cerrado. Este ambiente compõe-se por três grandes formações, que se distinguem por características distintas entre si, sendo elas: a formação florestal, a formação savânica e a formação campestre (RIBEIRO; WALTER, 2008). A representação destas formações e suas características fitofisionômicas podem ser apreciadas na Figura 35.

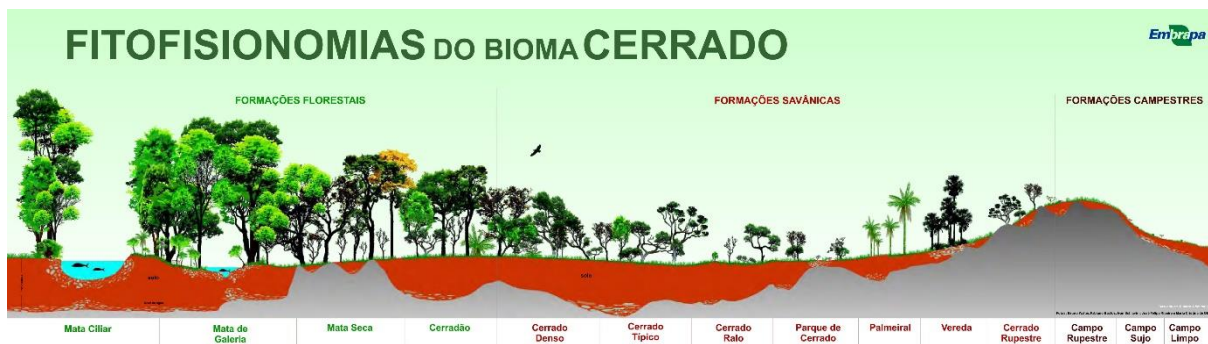


Figura 35. As principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado.
Fonte: Adaptado de Ribeiro e Walter (2008).

Do ponto de vista de Ribeiro e Walter (2008), a formação florestal é constituída nos ambientes mais densos quanto à composição florística com dominância arbórea. Tratando-se deste tipo de vegetação, a Mata Ciliar e a Mata de Galeria, ambas fitofisionomias associadas à cursos de água, são associadas a rios largos e estreitos trechos de água, respectivamente. Esta formação ainda engloba a Mata Seca, que possui terrenos bem drenados e sofrem caducifólia na estação seca, e o Cerradão, caracterizado por ser uma fitofisionomia de zona de transição para a formação savânica, em que suas árvores são menores e mais espaçadas, se assemelhando floristicamente à formação savânica de Cerrado sentido restrito (ver abaixo), com espécies predominantes, como o pequi (*Caryocar brasiliense*).

A formação savânica, por outro lado, pode ser considerada como uma das formações mais diversas dentro da classificação do bioma. Esta formação pode ser dividida em dois grupos, um de estrutura, constituída pelo Cerrado *Stricto Sensu* e Parque de Cerrado, e outro onde as palmeiras são dominantes e definem a fitofisionomia. Além disso, a densidade, as condições edáficas e de (micro) relevo subdividem o primeiro grupo, enquanto que a espécie de palmeira e/ou a organização espacial é o que define a estrutura do segundo grupo (RIBEIRO; WALTER, 2008).

A formação campestre se caracteriza por apresentar ambientes mais abertos e cobertos por estruturas de campos. Se diferenciam, nesta formação, três fitofisionomias: Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre, além de suas subclassificações. Sua vegetação pode se caracterizar por gramíneas, que podem ser esparsas, formas arbustivas e subarbustos. Outra

característica marcante é a floração rochosa, de ocorrência destacada nos picos mais elevados. Em consequência, é um dos ambientes menos explorados pelo ser humano, uma vez que seus recursos podem ser mais escassos (RIBEIRO; WALTER, 2008).

É importante ressaltar que o Cerrado possui uma diversidade climática com sazonalidade bem definida (período de seca e período chuvoso), que determina a composição do mosaico paisagístico, determinando até mesmo as unidades paisagísticas do bioma (SILVA, 2008).

Quanto ao solo, pode haver incidências em relação ao pH, assim podendo ser acidificado. Com isso, ao realizar análises mais criteriosas, é possível identificar que pouco se vê prejuízos aos ambientes campestres do bioma, enquanto que o pH do solo desta formação pode sofrer neutralização devido às cinzas das queimadas (COSTA; RODRIGUES, 2015).

Dinâmica do fogo na paisagem do Cerrado

As savanas do norte da América do Sul são resquícios presentes hoje e mantidas pela supressão do fogo, ainda do Pleistoceno (WALTER; RIBEIRO, 2010). Desta forma, infere-se que a estrutura é adaptada às queimadas de origem não antrópicas. Autores, como Coutinho (2016), afirmam que o Bioma Cerrado pode ser caracterizado como um pirobioma, termo esse usado como determinante aos biomas que, por incidência natural, são adaptados às queimadas.

A resposta fisiológica dos componentes vegetais pode sofrer variações distintas, que dependem de fatores como a área queimada, o tipo de fogo, o regime do fogo, a sua intensidade, a época do ano, a combustão e, também, as características de cada planta.

Filder et al (2004) apresenta que com três anos já existe evidência de regeneração florística nos ambientes suprimidos pelo fogo. Espécies de características florestais mais densas podem sofrer danos e até extinção nestes ambientes. Indivíduos mais baixos e com diâmetros inferiores a 4 centímetros são mais sensíveis ao fogo.

Dependendo da época da queima, outros prejuízos podem ser induzidos nessas áreas. Analisando a fenologia reprodutiva da espécie Pau-terra (*Qualea parviflora*), por exemplo, foi identificado que quando afetados durante seu período reprodutivo, é necessário ao menos um ano para que seu ciclo volte ao normal (PALERMO; MIRANDA, 2012).

Existem registros de observações repetidas, que queimadas controladas podem favorecer a abertura de frutos e beneficia a dispersão das sementes de algumas espécies, tais

como *Anemopaegma arvenis*, *Gomphrena macrocephala*, *Jacaranda decurrens* e *Nautonia nummularia* (COUTINHO, 1977).

A presença do fogo no ambiente pode intervir diretamente no microclima do local afetado. Um exemplo disso pode ser a florescência precoce, que, devido à remoção da cobertura vegetal, pode desencadear esta resposta (MIRANDA et al, 2004). Em relação ao extrato herbáceo, é necessário que a sua produção primária tenha um período de ao menos 18 meses sem queima, para que atinja os mesmos padrões de ambientes não queimados (BATMANIAN; HARIDASAN, 1985).

Quanto à frequência de queimadas, áreas que sofrem queimas a cada dois anos no final da estação seca apresentam danos mais severos e uma recuperação mais lenta, desta forma, recomenda-se a aplicação de queima prescrita em momentos mais dispersos (SATO, 2003).

Silva (2011), considerando quatro situações diferentes, concluiu que em ambientes suprimidos por queimadas anuais a perda de indivíduos é mais frequente, promove a exposição do solo, permitindo assim que espécies invasoras se instalem com maior facilidade e perda da diversidade funcional. Quando o ambiente sofre exclusão total pelo fogo, promove o aumento do acúmulo de biomassa, podendo desencadear incêndios mais catastróficos em períodos de 3 anos, além disso, pode acarretar na predominância de alguns espécimes, com exclusão de espécies menos competitivas.

A ciclagem de nutrientes é outro fator que deve ser analisado com cautela nos ambientes do Cerrado. Por mais que se trate de um bioma com características exclusivas e extremamente pobre em macronutrientes, faz-se necessário entender como a dinâmica do fogo afeta os nutrientes do solo (MIRANDA et al., 2004). Neste caso, para analisar as possíveis consequências das queimadas sobre o fluxo do Cerrado, pode-se utilizar o esquema da Figura 36.

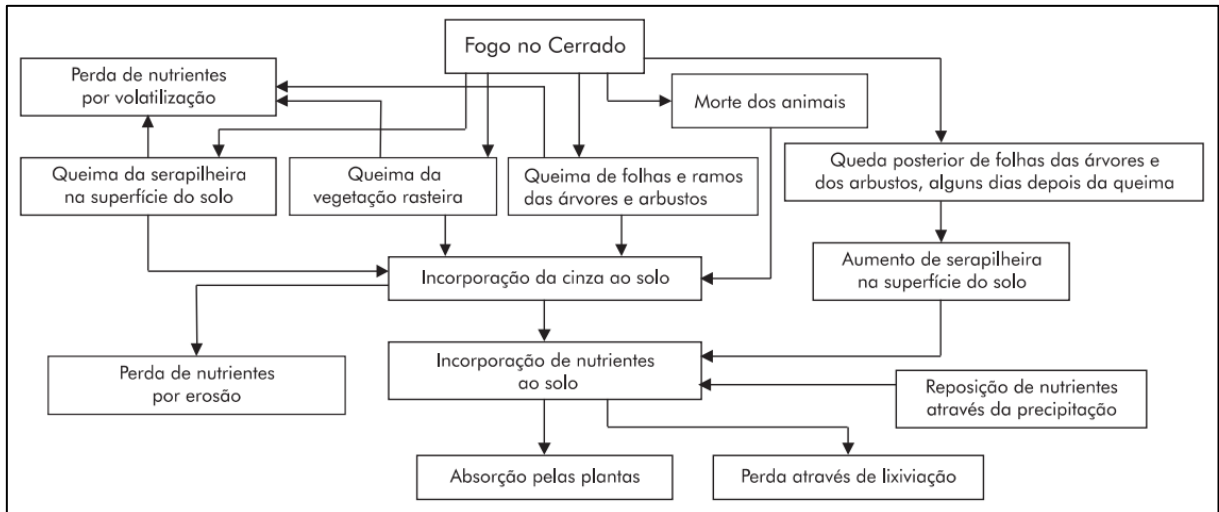


Figura 36. Efeitos das queimadas no Cerrado sobre a ciclagem de nutrientes.

Fonte: Adaptado de Miranda et al. (2004).

Em síntese, pode-se afirmar que o fogo influencia na distribuição, na riqueza e na composição biótica das savanas do Cerrado, afetando de forma perceptível a estrutura da vegetação acometida pelas queimadas. Mas, é necessário atentar que a alta frequência de queimadas pode reduzir a capacidade de rebrota mesmo em espécies adaptadas (WALTER; RIBEIRO, 2010).

Até aqui foi possível perceber que o fogo tem relação natural com o Cerrado e, como tal, pode ser um agente benéfico para a vegetação deste bioma, porém é necessário levar em consideração alguns fatores, como a época da queima e o tipo de vegetação que será afetada por esse ato. Pensando desta forma, existe hoje, para esses ambientes, técnicas de manejo com o fogo para impedir o alastramento de queimadas não naturais, ou seja, aquelas induzidas pelo homem.

O Cerrado, dentro do ponto de vista geográfico, pode ser considerado como um conglomerado de geossistemas, uma vez que seu estudo se dá em nível regional, considerando as diferentes formações com fluxos e energias diferentes para cada uma delas (COUTINHO, 2016). Levando em consideração a presença do fogo neste bioma, é necessário entender que os efeitos causados por esse evento devem variar pelo tipo de formação, presença de matéria seca sobre o solo, época de queima e tipo/origem do fogo.

Por mais que a temática aplicada aos estudos do fogo no Cerrado seja relevante, ainda se faz necessário realizar muitas pesquisas a longo prazo sobre os efeitos que causam as queimadas neste ambiente, principalmente se considerar os componentes mais densos da formação florestal, como efeitos negativos, e na formação savânica, como o fogo sendo um agente benéfico para tal.

Severidade de queimadas

A severidade de queimadas é definida como a relação entre a intensidade do fogo e seu impacto no ecossistema. A condição da severidade das queimadas pode ser avaliada por meio de sensoriamento remoto, o que é possível devido as alterações acarretadas no ambiente após uma queima, podendo alterar uma série de respostas espectrais na superfície afetada (ROSAN; ALCÂNTARA, 2015). Ainda, quantificar o tamanho da região afetada é importante para mensurar a proporção dos impactos causados pela queima (VEDOVATO, et al., 2015).

O aumento do desmatamento e o uso do fogo desencadearam nos pesquisadores a preocupação quanto a estes tipos de problemáticas. Com isso, o uso de produtos e técnicas de sensoriamento remoto se tornou um forte auxiliador no processo de monitoramento e análise das paisagens (RIBEIRO, 2016).

Recentemente, estudos vêm mostrando a potencialidade da utilização do índice espectral NBR (*Normalized Burn Ratio*, em português, Índice de Queima Normalizada) para detectar e avaliar cicatrizes de queimadas (ROSAN; ALCÂNTARA, 2015). Esse índice espectral é sensível principalmente à clorofila, quanto ao conteúdo da água no solo e na vegetação (FRANK et al., 2018). Avaliando trabalhos, descritos ao longo deste estudo, que correlacionam o uso do NBR em suas análises, foi possível observar que grande parte deles foi usado em consorciação a outros índices espectrais, para modelar a resposta da vegetação frente aos eventos perturbados com o fogo.

Com o objetivo de identificar e analisar a condição de objetos e fenômenos remotamente, foram desenvolvidos índices espectrais, que podem ser aplicados em diferentes contextos e obtidos a partir de uma série de sensores (RIBEIRO, 2016). De acordo com Herrmann, Nascimento e Freitas (2022), os índices espectrais mais utilizados nos estudos de sensoriamento remoto, para analisar o impacto do fogo, são: NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), EVI (*Enhanced Vegetation Index*), SAVI (*Soil-Adjusted Vegetation Index*), NDWI (*Normalized Difference Water Index*) e NBR (*Normalized Burn Ratio*).

O método de avaliação da severidade de queimadas através do índice espectral NBR e dNBR foi caracterizado, categorizado e quantificado por Key e Benson (2006). Toda as informações apresentadas no decorrer dos próximos parágrafos deste tópico foram extraídas destes autores.

Os autores salientam que os resultados a serem adquiridos devem considerar as características biofísicas regionais, como a topografia, clima, vegetação, hidrografia, combustível e solo. Desta forma, é possível isolar o ambiente queimado do não queimado, medir a quantidade queimada em vários níveis diferentes e avaliar a heterogeneidade espacial da queima.

Para estudar a severidade de queimadas ao nível de paisagem, é necessário compreender os elementos que circundam esta organização, sendo eles: fogo, queima, severidade e intensidade, não esquecendo dos demais componentes que compõem a organização. O fogo é basicamente o fenômeno manifestado em luz, chama e calor. Compreendendo em período de chama ativa e latente, a queima é a lesão, dano ou efeito causado pelo aquecimento, podendo considerar o aspecto temporal de eventos passados; a severidade é a qualidade ou o estado de pressão exercida pela força, ou podendo considerar, a magnitude da mudança ambiental causada pelo fogo, ou o nível de custo resultante em termos socioeconômicos.

Com isso, os autores determinam dois termos, originalmente: *fire intensity* e *burn severity*, que podem ser entendidos como “intensidade do fogo” e “severidade de queimada”, respectivamente. Define-se como intensidade do fogo a magnitude de calor produzido pelo fogo, como sendo uma medida empírica que mede o estado do mesmo durante a combustão, sendo comumente referida à intensidade da linha de fogo, que é igual à produção de energia por comprimento da frente de fogo por unidade de tempo.

A intensidade do fogo pode ser medida por leituras térmicas em séries temporais ou, quando aplicado em incêndios florestais, conforme o comprimento da chama observada e a taxa de propagação, em loco. Logo, a intensidade pode ser dividida em dois componentes de calor: penetração descendente no solo e a transferência ascendente para a vegetação, que dependem diretamente das características do combustível e do clima. Uma forma de definir a intensidade do fogo é usando a velocidade do vento e a taxa da precipitação para descrever a força da tempestade, em caso de queima natural.

Já a Severidade da Queimada pode ser compreendida como os impactos socioeconômicos e ambientais associados ao fogo que podem ser medidos diretamente em termos como risco de supressão, custo de reabilitação, perda de propriedade ou causalidade humana. Entretanto, para a aplicação do NBR (Taxa de Queima Normalizada), e suas variações, os autores concentraram no grau de alteração ambiental causado pelo fogo. Levando em consideração uma tempestade natural, denota-se como seu efeito pode intervir diretamente na

modificação da paisagem, como exemplo, simples alterações físicas no solo, como danos que resultariam em regenerações a partir do “ponto zero”, para possíveis regenerações.

Apresentado os dois termos, os autores afirmam que conceituar por intensidade do fogo não seria sensato e o conceito deve ser abandonado, sendo mais propício para os danos causados após um incêndio, a severidade da queimada.

Quanto à criação do índice NBR, foi considerada a integração de duas bandas Landsat que mais respondem de forma oposta à queima, como as do comprimento de onda presentes nas bandas 4 (infravermelho próximo) e 7 (infravermelho médio) dos sensores TM/ETM+. À criação deste índice foi levado em consideração a experiência dos autores quanto aos ecossistemas florestais do oeste dos Estados Unidos, sendo que a reflectância da banda 4 tende a diminuir, enquanto que a da banda 7 tende a aumentar suas variações nas diferenças entre as cenas pré-fogo e pós-fogo, quando comparadas à outras bandas. Já o dNBR (Taxa de Queima Normalizada relativa), busca interagir com os resultados pré-fogo subtraídos ao pós-fogo, com intuito de segregar as áreas queimadas da não queimada e realizar também sua quantificação.

Além do dNBR distinguir as áreas afetadas e não afetadas pelo fogo, o mesmo índice apresenta dados que podem variar entre si, que depende das características reais do incêndio em questão. Essa gama de variação parece resolver a amplitude dos efeitos do fogo, promovendo a complexidade de heterogeneidade espacial da queima e, quando comparado com outros índices, parece fornecer uma faixa mais ampla do que em outros índices radiométricos testados.

Considera-se as classes e intervalos de dNBR: rebrota aprimorada alta, rebrota aprimorada baixa, não queimado, baixa severidade, severidade moderada-baixa, severidade moderada-alta e alta severidade. Além disso, as faixas de valores dNBR são flexíveis, porém com valores mínimo e máximos definidos; dependentes do par de cenas; mudanças nos limiares +100 pontos são possíveis. dNBR menor que cerca de -550, ou maior que cerca de +1.350 também pode ocorrer, mas não são considerados como queimado. Em vez disso, provavelmente, são anomalias causadas por registro incorreto, nuvens ou outros fatores não relacionados a diferenças reais de ocupação do solo.

Severidade de queimadas no Cerrado

Neste tópico, serão apresentados os trabalhos que fizeram o uso do índice de vegetação NBR nos ambientes do Cerrado, apresentando aqui seus resultados e suas conclusões acerca de sua aplicabilidade no bioma.

Silva e Baptista (2015) estimaram e quantificaram a perda de biomassa e o grau de severidade de uma área queimada da Estação Ecológica de Águas Emendadas, também situada no bioma Cerrado. O trabalho não apresentou o tipo de fitofisionomia predominante, apenas a identificando como vegetação menos densa, na área em que o estudo foi efetuado. Apresentaram, em dominância, a Baixa Severidade. Para chegar a esses resultados, os autores relativizaram o NBR para dNBR e outra variação (RdNBR), porém, não houve diferença entre as variações dos índices. Além disso, afirmaram que os dados podem apresentar diferenças quanto à sazonalidade presente no bioma. Para os autores, a variação RdNBR pode ser mais eficaz para avaliar a queima e a rebrota, que o dNBR, sendo esse, um índice que pode identificar inadequadamente áreas menos arborizadas. Além disso, para o Cerrado, os índices são melhores representados no período de seca, para não confundir a representação da rebrota de área queimada em relação ao verdor da vegetação herbácea.

Teobaldo e Baptista (2016) avaliaram o grau de severidade das queimadas juntamente com a perda do sequestro de carbono em duas Unidades de Conservação que estão localizadas no Cerrado. Os autores observaram que, nos ambientes com baixa severidade, o sequestro de carbono pós-fogo é menor que o valor apresentado pré-fogo, devido a perda da vegetação após a queima. Os autores consideraram a eficácia do índice de vegetação NBR com base no sequestro de carbono da vegetação, confirmando assim sua eficiência. Em ambientes com severidade moderada baixa e severidade moderada alta, foi possível observar o sequestro antes, após e na rebrota. Já os ambientes classificados com alta severidade apresentaram pontos em que o sequestro florestal de carbono nos dados de rebrota foi maior do que os outros. Em conclusão, os autores afirmaram que a variação RdNBR do índice se mostrou eficiente para medir a biomassa queimada, nas diferentes coberturas vegetais, independentemente do grau de densidade e do grau de severidade da queima. Além disso, concluiu que o sequestro de carbono é menor a medida que o grau de severidade aumenta. Concluíram também que usando o fator CO₂flux a rebrota é sempre maior após o fogo, podendo afirmar que o fogo não prejudica a rebrota no Cerrado.

Outro exemplo encontrado foi o de Hernández (2021), que objetivou realizar o mapeamento das ocorrências de queimadas no Parque Nacional das Emas, com a utilização de séries temporais normalizadas NBR-MODIS no período de 2001 a 2014. Além de calcular o

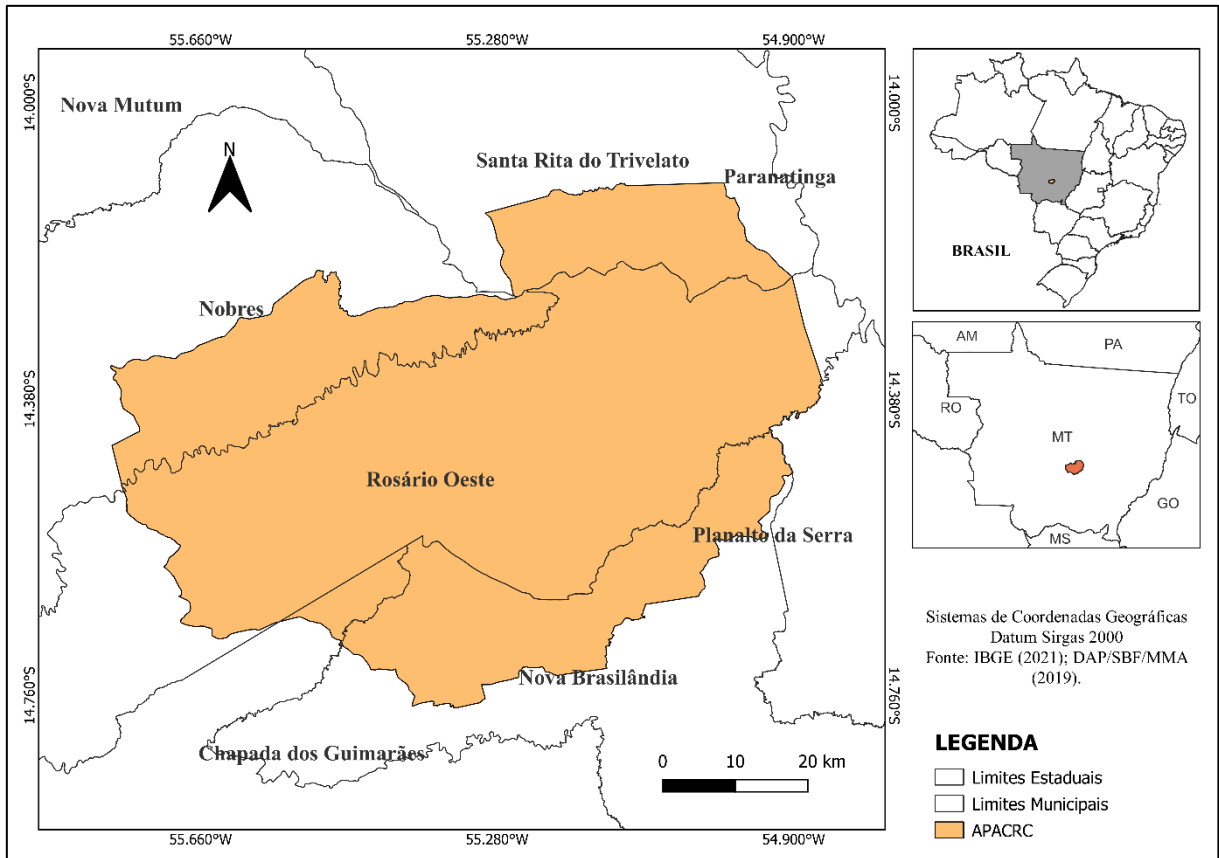
índice espectral para esse período, o autor também fez o tratamento de ruído, trabalhou com a normalização das séries temporais, definiu o valor limite para suas aplicações nas cenas com extração das máscaras para os eventos de fogo, aglutinação desses eventos em dados anuais e a comparação desses eventos com imagens dos satélites LANDSAT e *Resourcesat*. Como conclusão, o autor afirmou que a comparação entre os dados obtidos não mostrou grandes divergências, pelo contrário, foram bastante similares. Além de mostrar que o método descritivo pode evidenciar um grande potencial no monitoramento de eventos de fogo no bioma Cerrado.

Em suma, foi possível encontrar outros trabalhos recentes que abordaram o índice espectral NBR para compor suas pesquisas. Como exemplos: de análises pós incêndio, cita-se Santos, Faria e Neto (2020). A respeito dos problemas que podem ser encontrados devido ao espaço temporal da aquisição das imagens de satélites para componentes savânicos, recomenda-se a leitura de Alves, Peres-Cabello e Silva (2019), ao passo que um exemplo de trabalho que envolve o uso do índice para identificar as áreas queimadas é Júnior e Ferreira (2020).

SEVERIDADE DE QUEIMADAS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS CABECEIRAS DO RIO CUIABÁ, MATO GROSSO

Aquisição de dados

A Área de Proteção Ambiental das Cabeceiras do Rio Cuiabá (APACRC) estende-se por 473.411,00 ha e abrange os municípios de Chapada dos Guimarães, Nova Brasilândia, Nobres, Planalto da Serra, Rosário Oeste e Santa Rita do Trivelato, no estado de Mato Grosso (Mapa 1).



Mapa 1. Localização da APACRC.
Fonte: Autor (2022).

Para a análise da área queimada, foram obtidas cenas pré-fogo (antes da ocorrência da queimada, datada no dia 05 de setembro de 2020) e pós-fogo (depois/durante a ocorrência da queimada, datada no dia 18 de setembro de 2020). O critério para escolha das imagens se embasou no tipo de uso da UC e na ocorrência da queimada no ano de 2020. Para a análise foram utilizadas cenas do satélite Landsat 8, disponibilizadas pelos USGS no *site* www.earthexplorer.usgs.gov. Para realizar o processamento dos índices espectrais, foi utilizado o *software* QGIS 3.22.10 *Białowieża*. Estima-se que a queima teve início após o dia 05/09/2020 e perdurou por aproximadamente 15 dias após esta data.

A APACRC, classificada no grupo de unidade de conservação de uso sustentável, teve sua criação em 1999 e é regida pelo estado do Mato Grosso. De acordo com os dados apresentados na plataforma Unidades de Conservação no Brasil (s/d), a área possui 6,71% de Savana-Floresta Estacional, 54,11% de Savana-Formações Pioneiras e 39,18% de Savana.

Com objetivo de identificar o grau de severidade do referido episódio de queima, foi calculado o índice NBR, para pré e pós queima, seguindo a fórmula:

$$NBR = (BInfProx - BInfMed) / (BInfProx + BInfMed) \times 1000$$

Em que:

BInfProx = reflectância relativa a banda do infravermelho-próximo;

BInfMed = reflectância relativa a banda do infravermelho médio.

Para determinar o devido grau de severidade, o índice NBR foi relativizado, identificado por dNBR e determinado pela fórmula:

$$dNBR = NBR_{pré-fogo} - NBR_{pós-fogo}$$

Enquanto o NBR identifica a área queimada com sua devida intensidade ocorrida pela queimada, o dNBR objetiva realizar uma comparação entre a classificação do pixel antes da queima e posterior a ela, sendo este cálculo relativizado com intuito de promover maior exatidão nos resultados (MILLER; THODE, 2007).

Com base nos resultados obtidos e na observação da área queimada no estudo em questão (Figura 37), foi considerado como ambiente queimado aquele que obteve resultado igual ou superior a 56 no índice dNBR. A escala de níveis de severidade pode ser observada no Quadro 1.

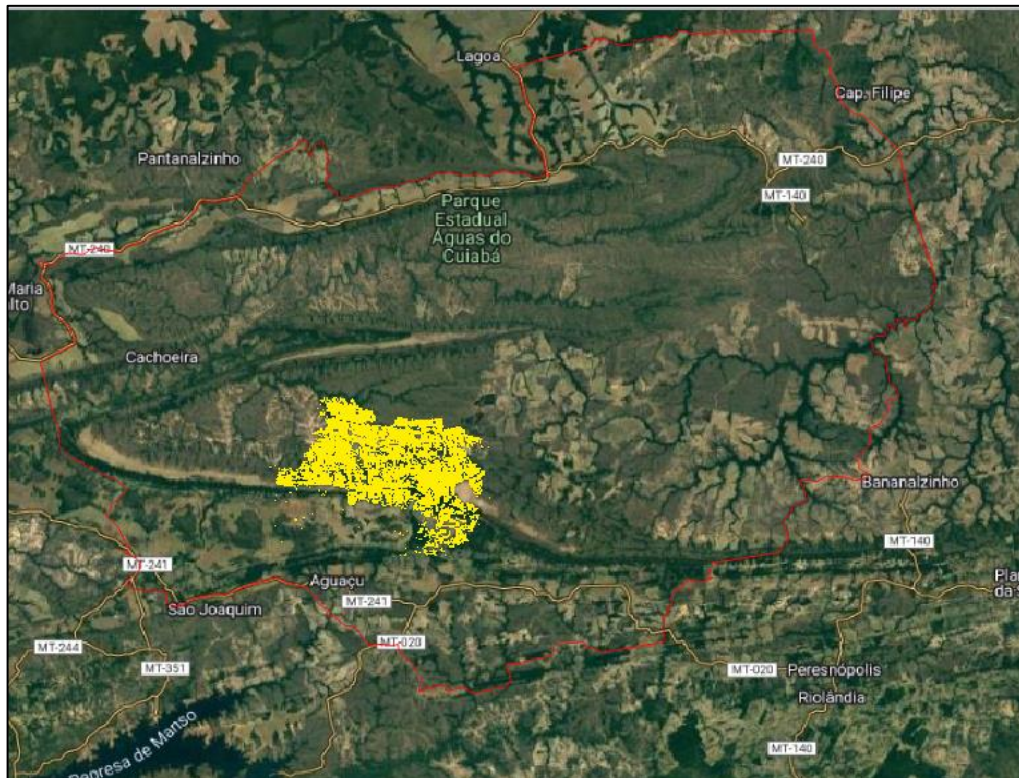


Figura 37. Área afetada pela queima (em amarelo), setembro (2020).
Fonte: Autor (2022).

Quadro 1. Escala de níveis de severidade do dNBR.

Nível de Severidade	Legenda e Código Hexadecimal	Extensão	Código da Classificação
Alta rebrota	#1F8F09	-500 a -250	1
Baixa rebrota	#10B418	-250 a -100	2
Não queimada	#08FF0C	-100 a 56	3
-	#FFFFFF	0	-
Baixa severidade (BS)	#FEFA03	56 a 270	4
Severidade moderada baixa (SMB)	#A72D39	270 a 440	5
Severidade moderada alta (SMA)	#C90003	440 a 660	6
Alta severidade (AS)	#FF0505	660 a 1300	7

Fonte: Adaptado de Key e Benson (2006).

A amplitude e o número de níveis (classes) dependem inteiramente do usuário, ou seja, com análise visual das cenas é possível localizar ambientes queimados enquanto que o índice pode identificar o pixel como ambiente não queimado. Além disso, os valores de dNBR podem variar entre as cenas emparelhadas (KEY; BENSON, 2006). Os pixels correspondentes aos

valores -100 a 56 não foram afetadas pela queimada, por este motivo, considerou-se os dados citados.

Quanto a definição das classes, Key e Benson (2006) consideraram a facilidade de regeneração ambiental até a promulgação de danos graves para tal regeneração, podendo considerar a morte total dos indivíduos vegetais, perda de nutrientes do solo e danos físicos causados no solo, sendo essas classes variando de baixa severidade à alta severidade, respectivamente.

Há, ainda, na literatura, a quantificação da severidade de queimadas através do NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada - *Normalized Difference Vegetation Index*), como abordado no trabalho de Leal et al. (2019). Com isso, foi utilizado o NDVI para correlacionar a eficiência do índice quanto ao seu uso na aplicação da severidade das queimas. Seguindo a fórmula:

$$NDVI = (R5 - R4)/(R5 + R4)$$

Em que:

R5 = reflectância relativa a banda 5 no Landsat 8;

R4 = reflectância relativa a banda 4 no Landsat 8.

A análise através do NDVI se deu a partir da aplicação dos índices nas cenas pré e pós-fogo. Depois, as cenas foram relativizadas pelo índice dNDVI, seguindo pela fórmula:

$$dNDVI = NDVI_{pré-fogo} - NDVI_{pós-fogo}$$

Posteriormente, as classes de dNBR ANQ (Área Não Queimada) – utilizada como tratamento controle, BS (Baixa Severidade), SMB (Severidade Moderada Baixa), SMA (Severidade Moderada Alta) e AS (Alta Severidade), para a formação savânica, foram extraídas em arquivo *shapefile*, possibilitando mesclar com os dados do dNDVI. Os dados dos pixels (Apêndice 2) foram exportados para arquivo *.xls*, para posteriores tratamentos estatísticos.

Devido ao tamanho amostral dos dados para as classes, foram obtidas aleatoriamente 200 amostras. Com o intuito de correlacionar a eficácia dos dados de severidade do dNDVI, os mesmos foram comparados com os dados do dNBR, submetidos ao *Software* Estatístico BioEstat 5.3, tratados por meio do ANOVA a um critério e posteriormente ao teste de Tukey a 5%. Desta forma, o método estatístico, apresentando diferença significativa, conclui-se que a correlação do dNDVI sobre o dNBR é representativo.

Aplicabilidade e Implicações

De acordo com os dados do portal Unidade de Conservação no Brasil (2022), as principais ameaças contra a área da APACRC são o desmatamento (Figura 38) e os focos de calor (Figura 39). Além disso, a APA divide espaço com a ESEC Águas do Cuiabá, a qual ocupa 2,46% da área total.

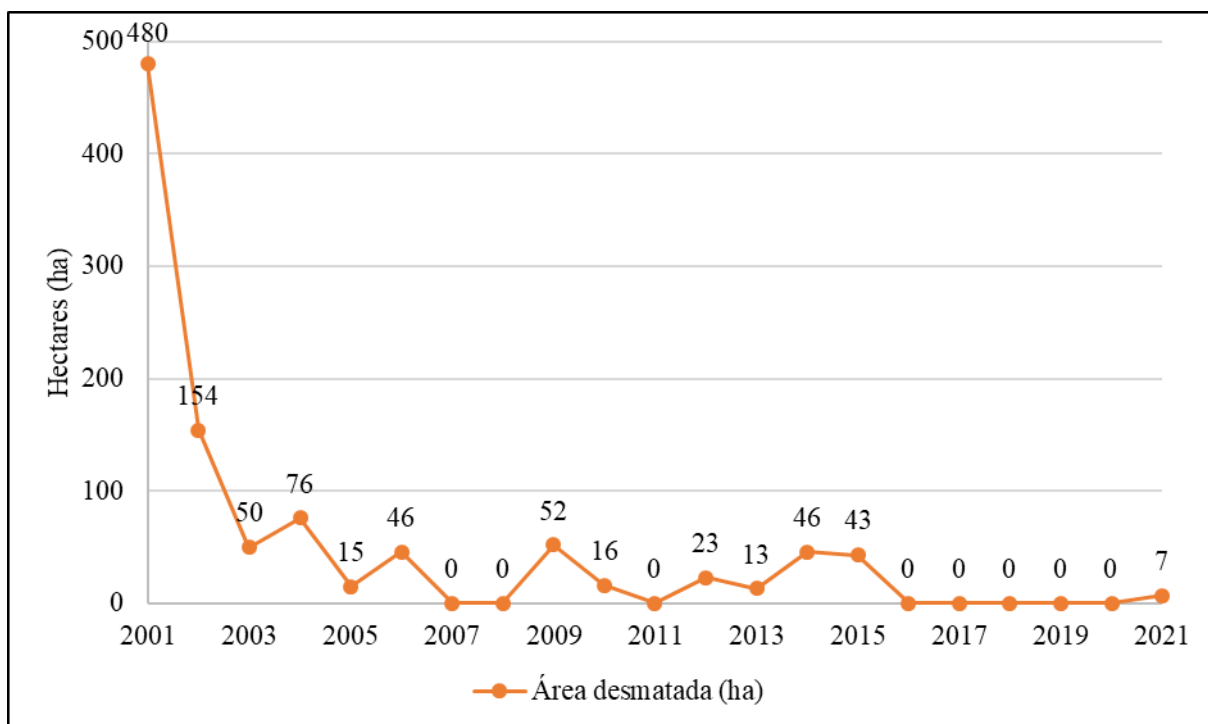


Figura 38. Área desmatada da APACRC.
Fonte: INPE (2023).

Ao acessar a APA é possível observar que as áreas desmatadas ganharam espaços para produção de proteína de origem animal, produção de monoculturas e mineração. Apesar disto, ainda é possível encontrar áreas que possivelmente não tenham sido invadidas pelo homem. Analisando o gráfico da Figura 38, o ano de 2001, dois anos após a criação da APA, foi recordista no desmatamento da área estudada, havendo um declínio nos próximos anos. Considerando apenas o ano de 2001 até 2021, foram desmatados 1.021 hectares, correspondendo a 21,58% da área total.

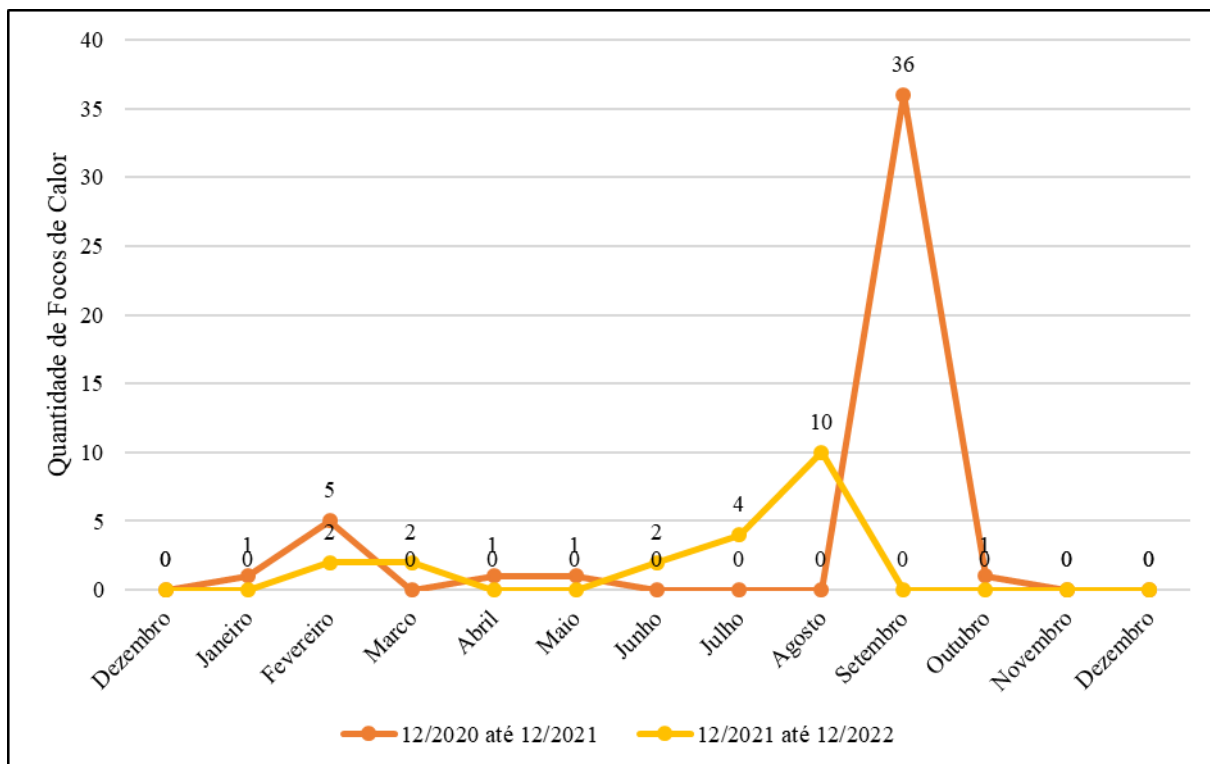


Figura 39. Focos de calor de 12/2020 a 12/2022 da APACRC.
Fonte: INPE (2023).

Poucos focos de queimadas foram encontrados nas cenas adquiridas para o dia 05/09/2020, enquanto que para o dia 18/09/2020 surgiu uma maior quantidade de cicatrizes de incêndios.

A queimada estudada teve ocorrência em setembro do ano de 2020, de origem antrópica desconhecida. De acordo com os dados adquiridos pelo MapBiomias (2020) e INPE (2020), estima-se que a queima perdurou por mais de 15 dias. Considerando a sazonalidade climática do Cerrado e suas especificações, o período do ano foi propício para a perpetuação da queimada e devastação da extensão territorial afetada.

Vários fatores podem influenciar na perduração de uma queimada. Neste caso, o tempo foi um dos fenômenos mais importantes no processo. Tanto a temperatura, quanto a umidade relativa do ar, estando altas e baixas, respectivamente, podem ser ótimos precursores na permanência do fogo. Outro detalhe importante fez com que a queima alcançasse grande extensão do território, a velocidade do vento (GONÇALVES, 2021). Os dados referentes a estas informações podem ser apreciados nas figuras 40 e 41.

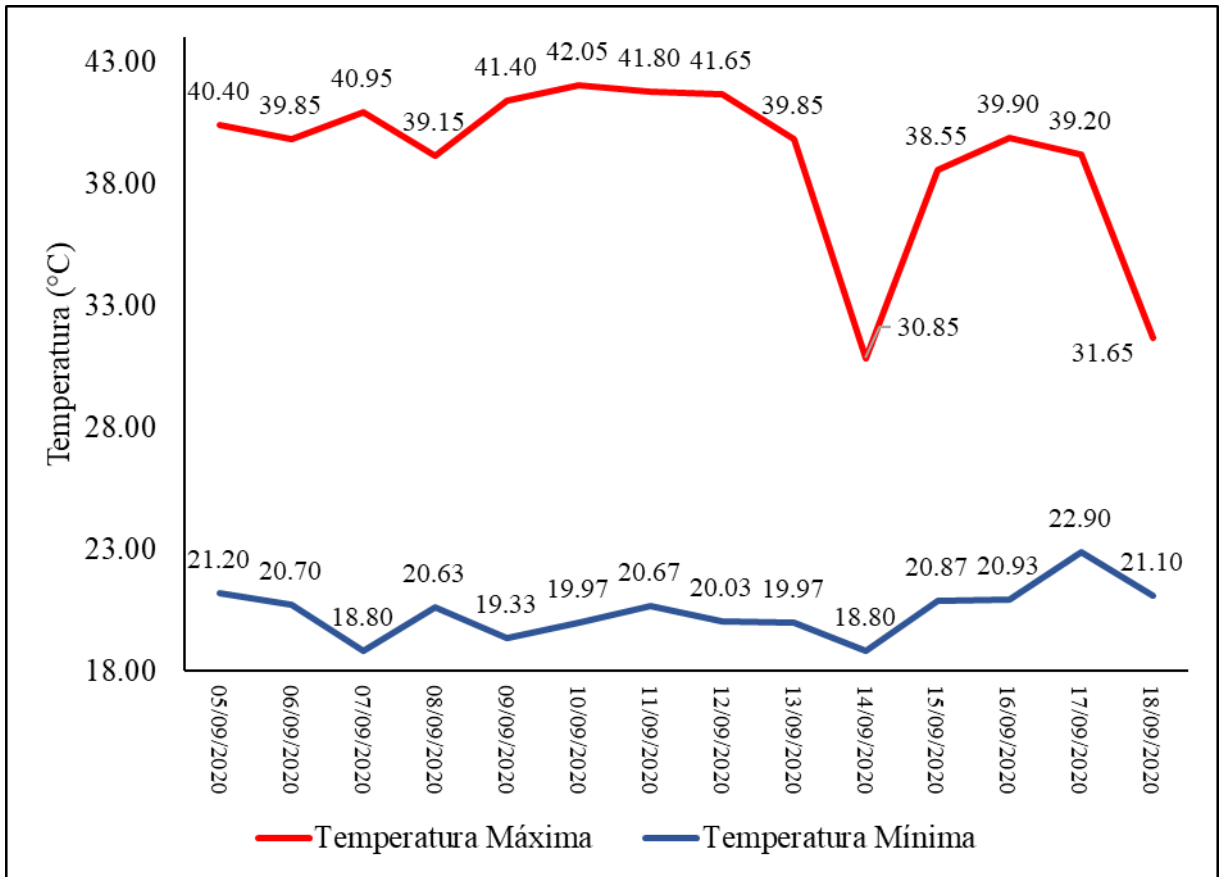


Figura 40. Temperatura máxima e mínima da área queimada dos dias 05/09 a 18/09/2020.
 Fonte: INMET (2023).

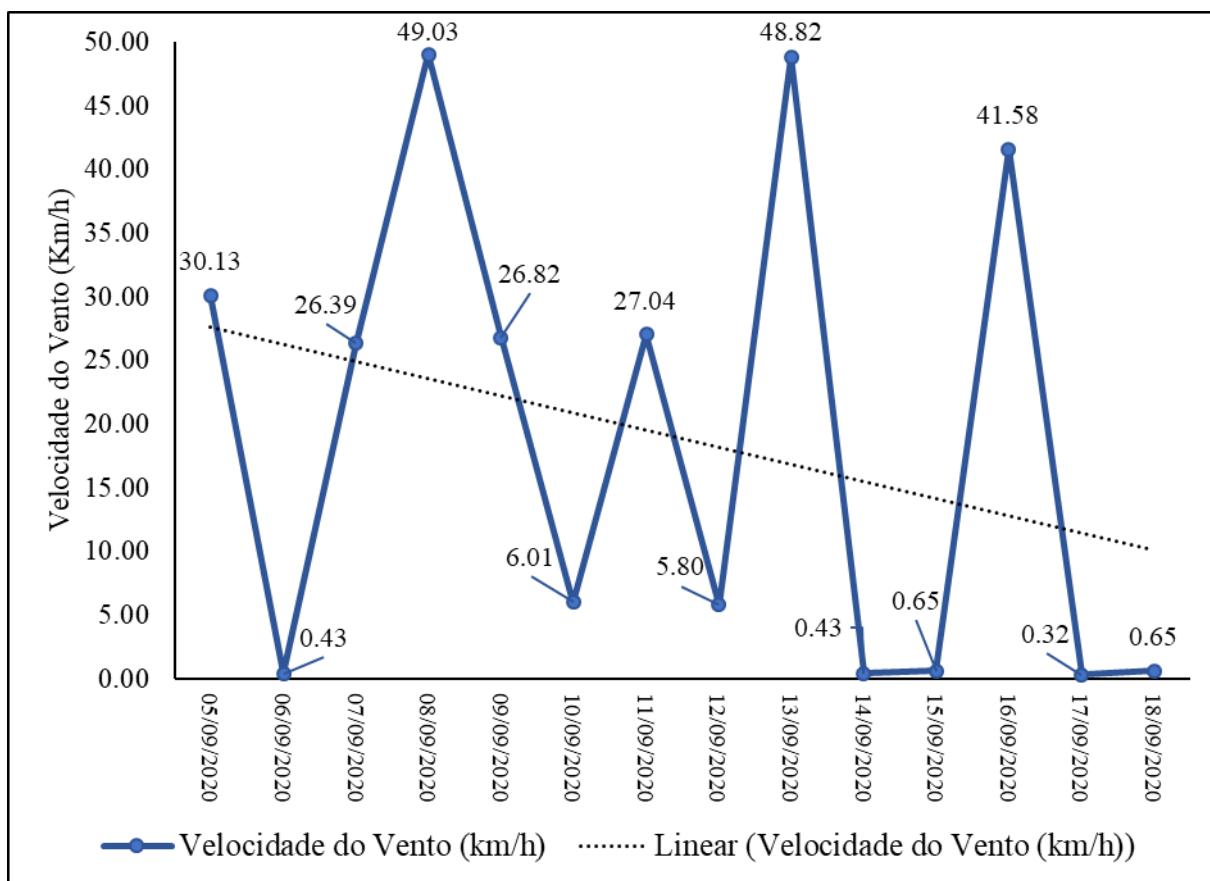
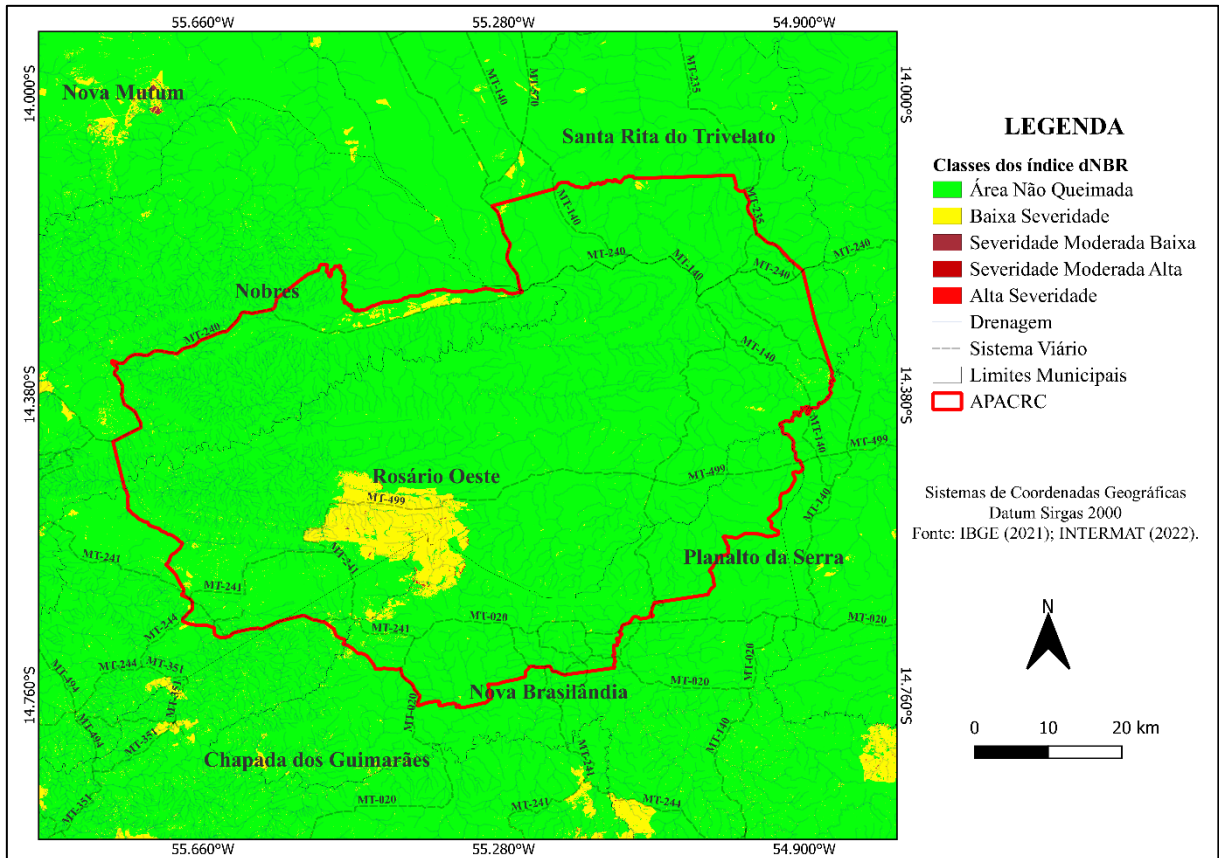


Figura 41. Velocidade do vento da área queimada nos dias 05/09 a 18/09/2020.
 Fonte: INMET (2023).

Considerando toda a APACRC, foi possível identificar que a região atingida pelo fogo totaliza, ao menos, 5% da área total da UC, sendo que 4,88 % desta área sofreu baixa severidade de queima, seguindo por 0,03 % com severidade moderada baixa e 0,02% para severidade moderada alta e alta severidade. Mais detalhes podem ser observados na Tabela 3.

O Mapa 2 apresenta o resultado obtido pelo cálculo do índice dNBR. Na região mais afetada e representada na Figura 37, foi possível identificar baixa severidade (4), severidade moderada baixa (5), severidade moderada alta (6) e alta severidade (7). Nas áreas onde ocorreram altos índices de severidade (6 e 7), observou-se que ainda havia ocorrência de fogo.



Mapa 2. Severidade de queimada na APACRC, por meio do dNBR, setembro (2020).
Fonte: Autor (2022).

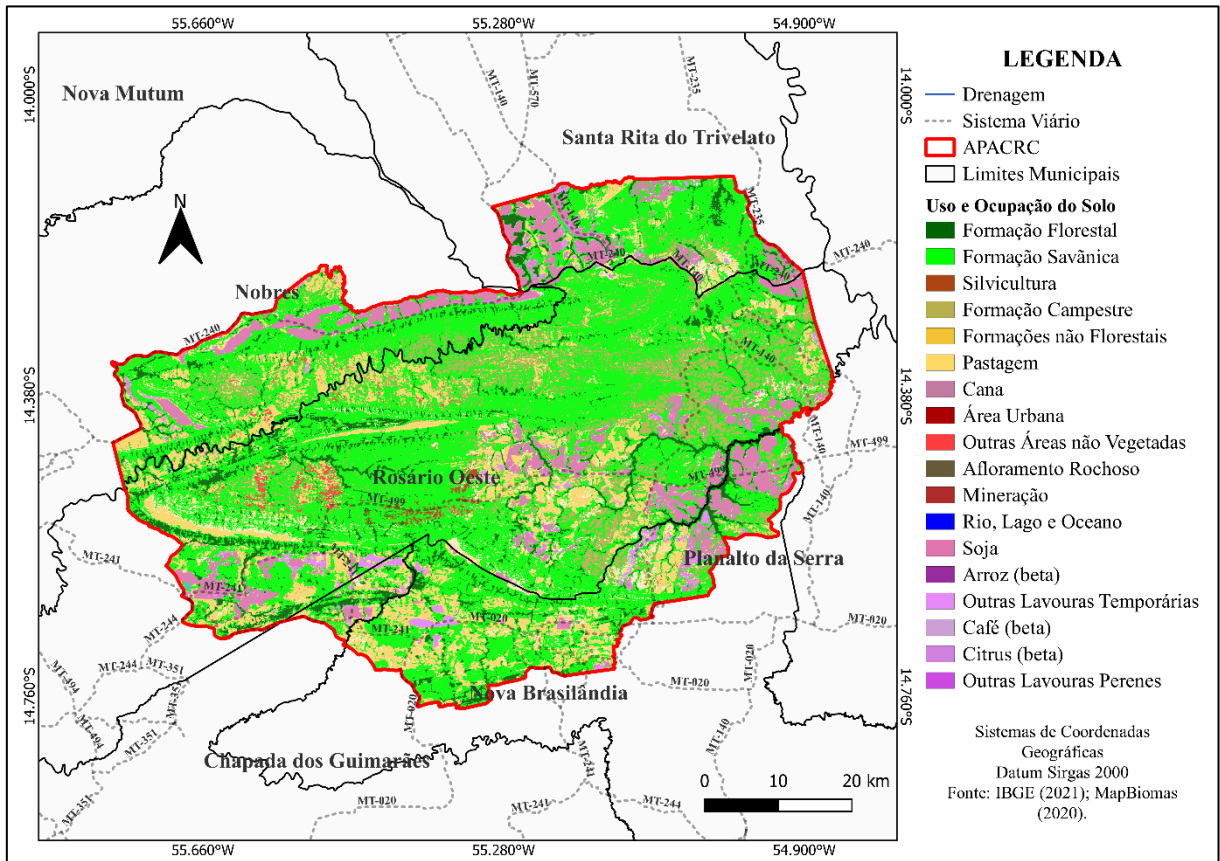
Tabela 3. Classificação da severidade por dNBR na AT da APACRC para a queima ocorrida em setembro de 2020.

Valor	Contagem de pixel	Área (km ²)	(%)	Classificação
2	54	0,04	0,00	Baixa rebrota
3	4999493	4499,54	95,08	Não queimada
4	256348	230,71	4,88	Baixa severidade
5	1410	1,26	0,03	Severidade moderada baixa
6	518	0,46	0,01	Severidade moderada alta
7	382	0,34	0,01	Alta severidade
Total	5258205	4732,38	100,00	

Fonte: Autor (2022).

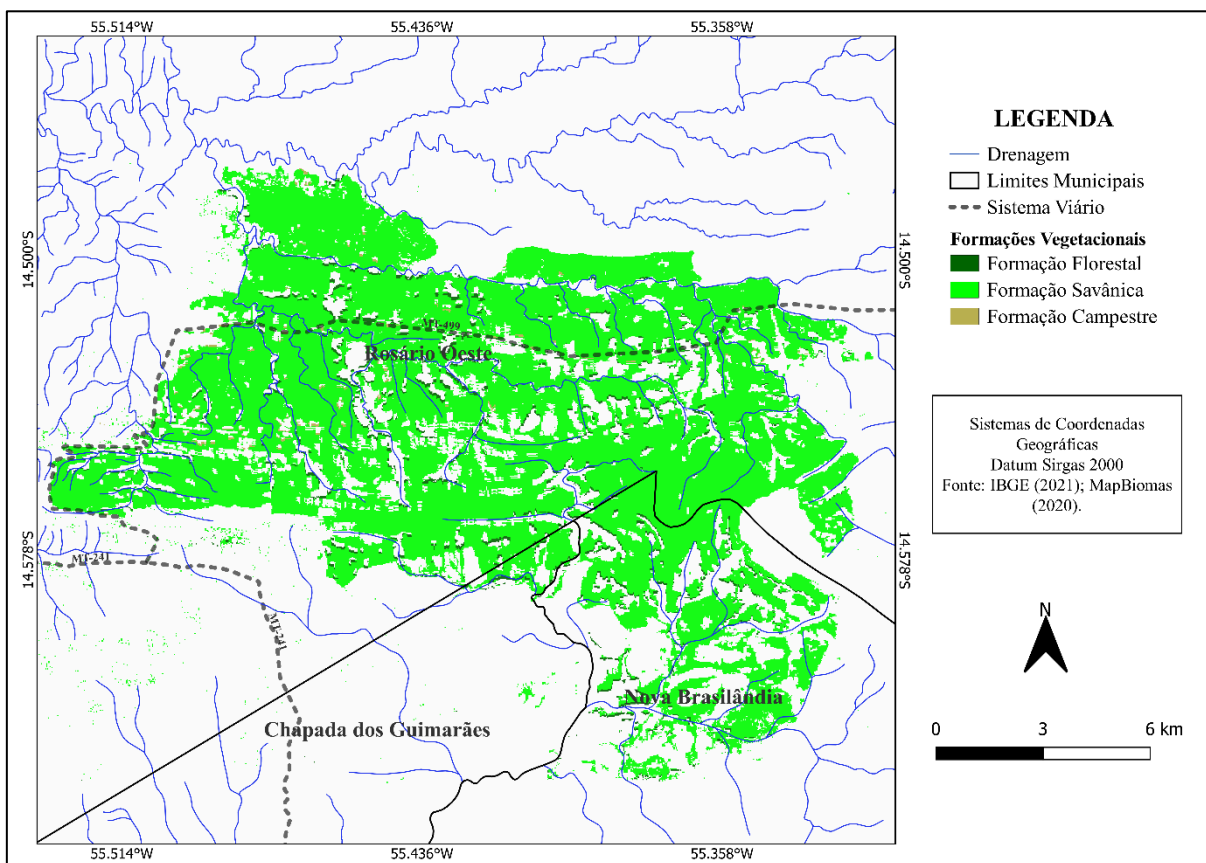
É importante ressaltar que pode haver implicações nos resultados devido a heterogeneidade do bioma Cerrado. Considerando esse fator, os dados foram analisados de acordo com as classificações das grandes formações deste complexo bioma, de forma

individualizada. O uso e cobertura da APA pode ser analisado no Mapa 3 e as distinções vegetacionais na cicatriz podem ser observadas no Mapa 4.



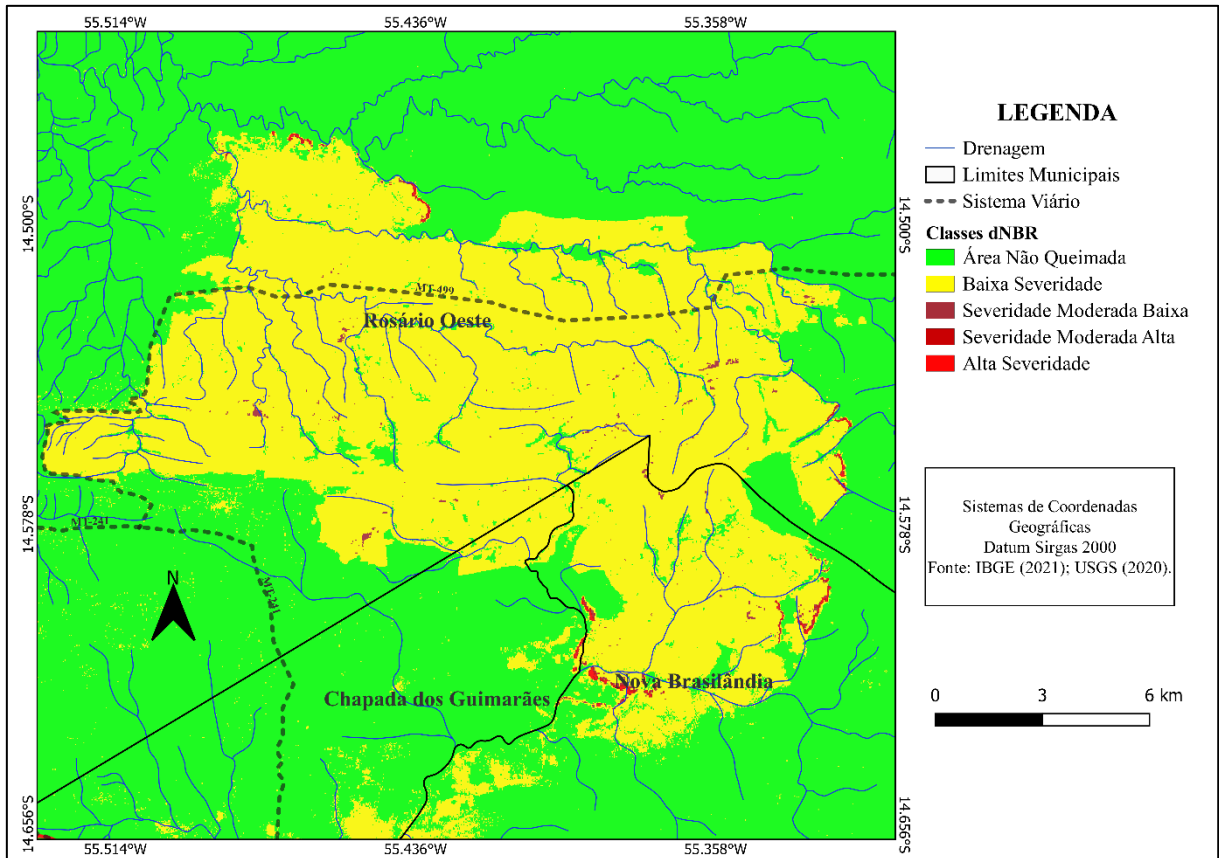
Mapa 3. Uso e cobertura do solo na APACRC, para o ano de 2020.

Fonte: Autor (2023).



Mapa 4. Representação das formações vegetacionais encontradas na área afetada, setembro (2020).
Fonte: Autor (2023).

Dentre as formações englobadas neste trabalho, 18.870,57 hectares foram atingidos pelo fogo, sendo 87,51 % composto pela formação savânica, 11,78 % de formação florestal e 0,71 % da área queimada compõe a formação campestre. De todas as áreas analisadas, a maior parte afetada sofreu baixa severidade ao fogo. A representação pode ser analisada no Mapa 5 e os detalhes, observados nas tabelas 4, 5 e 6, respectivamente.



Mapa 5. Classificação da queima por dNBR na Área de Estudo, setembro (2020).
Fonte: Autor (2023).

Tabela 4. Classificação da severidade por dNBR na formação campestre (AFC) na APACRC para a queima ocorrida em setembro de 2020.

Valor	Contagem de pixel	Área (ha)	(%)	Classificação
4	1492	134,28	99,60	Baixa severidade
5	3	0,27	0,20	Severidade moderada baixa
6	2	0,18	0,13	Severidade moderada alta
7	1	0,09	0,07	Alta severidade
Total	1498	134,82	100,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 5. Classificação da severidade por dNBR na formação savânica (AFS) na APACRC para a queima ocorrida em setembro de 2020.

Valor	Contagem de pixel	Área (ha)	(%)	Classificação
4	182009	16380,81	99,20	Baixa severidade
5	922	82,98	0,50	Severidade moderada baixa
6	326	29,34	0,18	Severidade moderada alta
7	229	20,61	0,12	Alta severidade
Total	183486	16513,74	100,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 6. Classificação da severidade por dNBR na formação florestal (AFF) na APACRC para a queima ocorrida em setembro de 2020.

Valor	Contagem de pixel	Área (ha)	(%)	Classificação
4	23985	2158,65	97,15	Baixa severidade
5	370	33,3	1,50	Severidade moderada baixa
6	183	16,47	0,74	Severidade moderada alta
7	151	13,59	0,61	Alta severidade
Total	24689	2222,01	100,00	

Fonte: Autor (2022).

Ao analisar o grau de severidade para unidades de conservação do Cerrado, Teobaldo e Baptista (2016) tiveram resultados parecidos. Além disso, os autores propuseram uma maior relativização do índice dNBR para detalhar melhor seus resultados. Miller e Thode (2007) também encontraram resultados parecidos para 14 incêndios ocorridos na região da Califórnia, EUA.

Registros das queimadas podem ser conferidos nas Fotos 1 e 2.



Foto 1. Área queimada – registro do dia 14/09/2020 (ocorrência da queimada).



Foto 2. Área queimada em Cerrado Campestre – Registro do dia 14/09/2020 (ocorrência da queimada).

Para avaliar com sucesso o efeito da queima nas paisagens, é necessário a análise em dois momentos: um para sensoriamento remoto e outro para a validação e calibração em campo, que deve ser realizado antes das queimas, para assim julgar quanta mudança ocorreu em relação às condições pré-fogo, porém, isso pode ser difícil, dada a falta típica de dados pré-fogo para a maioria das queimadas (KEY; BENSON, 2006).

Considerando a sazonalidade climática do Cerrado, a aplicação para esse ambiente, em específico, foram considerados como ambiente queimado, os pixels relatividades com dados superiores a +56, o que difere da publicação original, aplicada por Key e Benson (2006) em ambiente florestado nos Estados Unidos, onde a classe de baixa severidade variou de 100 a 270. Sendo assim, é possível que este valor varie de acordo com os eventos sazonais de ocorrência nas áreas de estudo.

Quando estudado, o índice NBR e suas variações em consorciação com outros estudos envolvendo a geotecnologia nos ambientes de Cerrado, alguns autores afirmaram sua eficácia na apresentação dos resultados, como no caso de Teobaldo e Baptista (2016), que utilizaram o referido índice com análises de sequestro de carbono.

De forma natural, Maillard e Costa-Pereira (2011) afirmam que o Cerrado pode levar até 12 anos para se regenerar, sem nenhuma perturbação. Os autores ainda complementam que incêndios florestais no pico da estação seca são especialmente destrutivos e devem ser evitados.

Quanto à classificação e à quantificação pelo NDVI, foram usadas as informações indicadas por Leal et al. (2019). A pesquisa dos autores referidos tentou quantificar uma queimada ocorrida no Parque Nacional das Emas, e afirmaram que o comportamento da vegetação foi afetado conforme os valores do NDVI. Os dados da classificação apresentados pelo autor encontram-se na Tabela 7 e foi aplicado na pesquisa.

Tabela 7. Escala de níveis de severidade do dNDVI.

Nível de Severidade	Legenda e Código Hexadecimal	Extensão	Código da Classificação
Baixa	#218D08	-0,57 a 0,00	1
Moderada	#5AFB45	0,00 a 0,14	2
Média	#FFEF12	0,14 a 0,23	3
Alta	#FF9C32	0,23 a 0,31	4
Muito alta	#FF0007	0,31 a 1,00	5

Fonte: Adaptado de Leal et al. (2019).

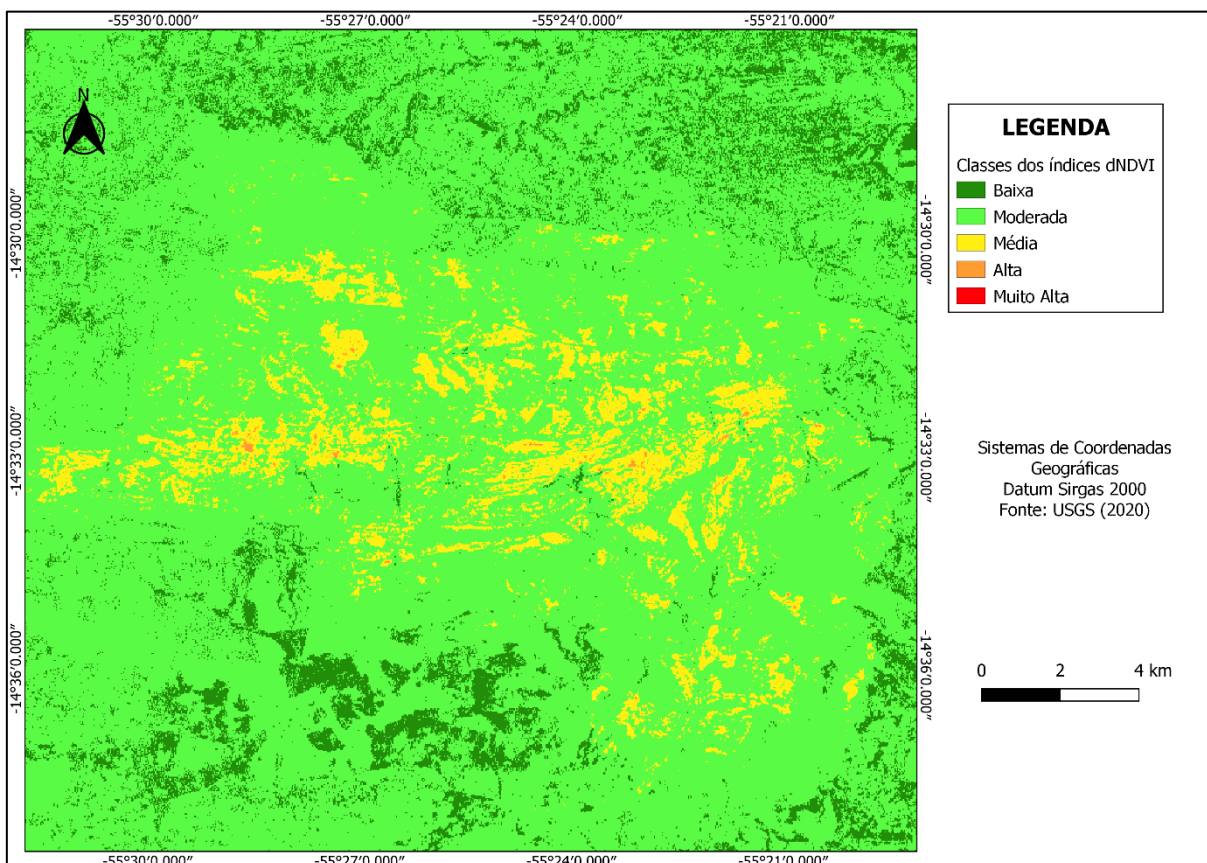
De acordo com reaplicação do modelo apresentado, observa-se que, na área em que ocorreu a queima no presente estudo, a maior parte (81,97%) sofreu severidade moderada, seguindo por 10,42% com baixa severidade, 7,51 como média e 0,10% como alta. As informações podem ser visualizadas na Tabela 8.

Tabela 8. Classificação da severidade por dNDVI na Área de Estudo da APACRC para a queima ocorrida em setembro de 2020.

Valor	Contagem de pixel	Área (km ²)	%	Classificação
1	51677	47.91	10.42	Baixa
2	400582	376.86	81.97	Moderada
2	38105	34.55	7.51	Média
4	499	0.45	0.10	Alta
5	0	0.00	0.00	Muito alta
Total	490863	459.77	100.00	

Fonte: Autor (2023).

A representação gráfica para as classes do dNDVI podem ser analisadas no Mapa 6. Ao comparar a área queimada do dNBR com o dNDVI, é possível observa a discrepância nas informações.



Para comparar a eficácia do NDVI para a abordagem em queimadas, foi necessário submeter os dados relacionando-os com as informações apresentadas pelas classes do NBR. Para isso, os pixels do dNDVI foram sobrepostos às classes do dNBR e submetidos ao tratamento estatístico Teste de Tukey. A análise descritiva dos dados e a análise estatística podem ser visualizadas na Tabela 9.

Tabela 9. Análise descritiva e fonte de variação com teste de Tukey do índice dNDVI para a formação savânica.

	Média	Mínimo	Máximo
ANQ	0.023	-0.021	0.192
BS	0.109	0.010	0.213
SMB	0.160	-0.014	0.294
SMA	0.080	-0.008	0.189
AS	0.085	-0.004	0.177
	Diferença	Q	(p)
ANQ x BS	0.087	24.594	*
ANQ x SMB	0.138	39.019	*
ANQ x SMA	0.058	16.351	*
ANQ x AS	0.062	17.550	*
BS x SMB	0.051	14.425	*
BS x SMA	0.029	8.243	*
BS x AS	0.025	7.044	*
SMB x SMA	0.080	22.668	*
SMB x AS	0.076	21.469	*
SMA x AS	0.004	1.200	**

* <0,01; ** NS. Legenda: ANQ (Área Não Queimada), BS (Baixa Severidade), SMB (Severidade Moderada Baixa), SMA (Severidade Moderada Alta), AS (Alta Severidade).

Fonte: Autor (2023).

Observando as informações da Tabela 9, entende-se que, ao comparar as médias de dNDVI correlacionadas às classes de dNBR, há diferença significativa em todas as áreas estudadas, com exceção dos ambientes onde ocorrem a Severidade Moderada Alta quando comparada com a Alta Severidade. Para tal, pode-se dizer que o dNDVI foi eficaz para mostrar a diferença entre as classes na formação savânica para a APACRC.

Além disso, foi necessário analisar o desvio padrão das médias do dNDVI (Figura 42). Com base na representação, observa-se que é nítido avaliar uma Área Não Queimada da formação savânica, quando comparadas com as demais áreas afetadas pelo fogo. Ademais, a partir da ilustração, é possível afirmar que não existe crescimento ascendente à medida que a severidade aumenta, podendo dizer que a representatividade do dNDVI na forma original, apresentada pelo trabalho de Leal et al. (2019), não se aplicou na formação savânica da APACRC para a queima ocorrida em setembro de 2020.

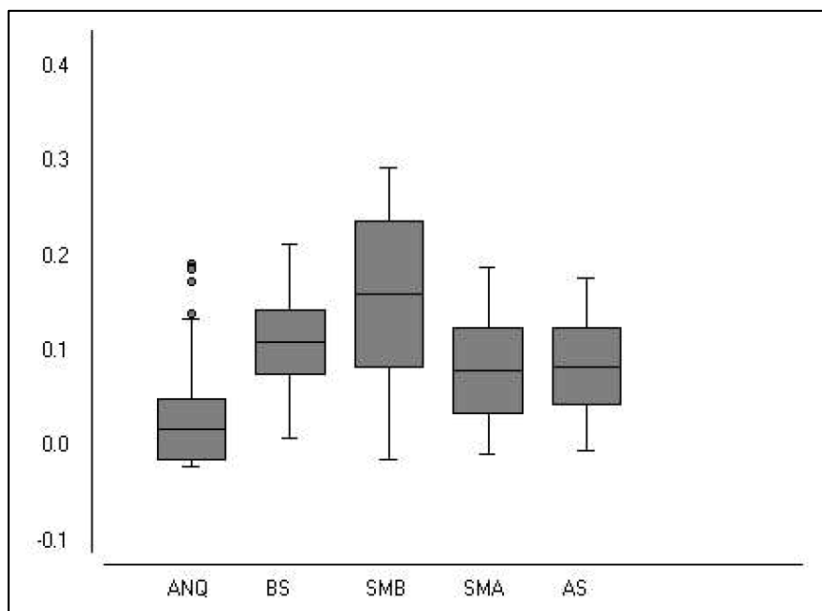


Figura 42. Desvio padrão do dNDVI para as classes Área Não Queimada (ANQ), Baixa Severidade (BS), Severidade Moderada Baixa (SMB), Severidade Moderada Alta (SMA) e Alta Severidade (AS) na formação savânica da APACRC.
Fonte: Autor (2023).

Coutinho et al. (2016) utilizaram os índices NDVI, SAVI, RATIO e IAF para identificar uma área queimada no Parque Estadual da Lapa Grande, localizado no estado Minas Gerais e caracterizado pelo bioma Cerrado. De acordo com os autores, todos os índices podem ser capazes de realizar a identificação estimada, porém o NDVI foi limitado para a identificação de falsos positivos.

Fernandes et al. (2016) avaliaram os índices NDVI, SAVI, IAF, NDWI e dNBR na APA do Rio Pandeiro, na região norte de Minas Gerais, nas delimitações do bioma Cerrado. Os autores afirmaram que os índices foram eficazes na identificação das cicatrizes de queimadas, além de concluírem que podem ser uma importante ferramenta para a quantificação destas áreas.

Os autores Oliveira, Costa e Vieira (2021) compararam os índices de vegetação NBR e NDVI na identificação de áreas queimadas no Parque Estadual Encontro das Águas. Em seus resultados, mostraram que o índice NBR alcançou melhor separabilidade entre a vegetação saudável e a queimada, mostrando bem os pontos ativos das chamas do que o NDVI, que por sua vez, não apresentou a diferença aparente nas classes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ser humano altera o ambiente desde seu surgimento no planeta Terra, há 195 mil anos. Desde então, sua evolução biológica foi ganhando destaque por onde passava. Mas seus maiores destaques agravantes ao meio ambiente, se iniciou com a revolução industrial e sua necessidade de ocupar o espaço de forma gradativa, que sabendo hoje, acarretou em problemáticas locais e até mesmo mundiais, como exemplo o aquecimento global (ALBUQUERQUE, 2007).

O homem desencadeou grande impacto no bioma Cerrado, principalmente se considerando a ocupação e o uso do solo. Dentre eles, se destaca a exploração do ambiente natural pela pecuária de corte. De acordo com informações adquiridas pelo MapBiomas (2022) nos últimos 35 anos, o Cerrado obteve perdas consideráveis de vegetação natural, enquanto que as formações florestal, savânica e campestre ocupavam 67% do território, hoje possui uma ocupação de 54%. O bioma perdeu espaço para ganho de novas formas de uso, como agricultura e pecuária de corte.

Em todas as formações vegetacionais estudadas, o índice dNBR mostrou que, apesar de seu impacto no avanço da queima, quase 100% das áreas sofreram baixa severidade, podendo concluir que o impacto negativo na regeneração da área afetada pode não ser muito significativo neste episódio de queima.

O índice de vegetação dNBR pode ser preciso para a análise de severidade de queimadas na formação savânica do Cerrado. No entanto, para identificar com precisão dos efeitos das queimadas nas classes da severidade, é necessário consorciar estudos podendo ser a análise pelo índice que prova a agressividade ao ambiente pela queima e um estudo de campo pré e pós-fogo. Ou, ainda, a associação do uso do índice de severidade de queimadas com outros índices que vão medir outros impactos gerados no ambiente. Além da associação dos estudos, é necessário que haja pesquisas que denotem de forma temporal o processo de sucessão ecológica da área suprimida.

Em contrapartida, o índice NDVI mostrou não ser eficaz na identificação de áreas queimadas, quando comparado com o NBR. Porém pode ser um norteador para caracterizar as diferenças entre as classes de severidade.

REFERÊNCIAS

ADAGBASA, Efosa G.; ADELABU, Samuel A.; OKELLO, Tom W. Development of post-fire vegetation response-ability model in grassland mountainous ecosystem using GIS and remote sensing. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 164, p. 173-183, 2020.

Agency, (Special Publication) ESA SP. **Anais...1997**. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0042178577&partnerID=40&md5=476307ba5181ccd89d662bb93a51d04e>>

ALBUQUERQUE, Bruno Pinto. As relações entre o homem e a natureza e a crise sócio-ambiental. **Rio de Janeiro, RJ. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)**, 2007.

ALLAIRE, J. RStudio: integrated development environment for R. Boston, MA, v. 770, n. 394, p. 165-171, 2012.

ALTBACH, PHILIP. O que conta para a produtividade acadêmica nas universidades de pesquisa?. **International Higher Education**, Boston, EUA, 27 de maio de 2015. Disponível em: <<https://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/international-higher-education/o-que-counta-para-a-produtividade-academica-nas-universidades-de-pesquisaij>>. Acesso em: 03 de junho de 2023.

ALVES, Daniel Borini; PÉREZ-CABELLO, Fernando; SILVA, Thiago Sanna Freire. COMO AFETA A INDISPONIBILIDADE DE UMA IMAGEM DE PÓS-FOGO IMEDIATO NO MONITORAMENTO DOS EFEITOS DAS QUEIMAS NAS SAVANAS AMAZÔNICAS?. **Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2019.

AMORIM. **Pantanal tem 8.106 pontos de incêndio em setembro; ano já tem o maior número de focos da história**. G1. 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/natureza/pantanal/noticia/2020/10/01/pantanal-tem-8106-pontos-de-incendio-em-setembro-ano-ja-tem-o-maior-numero-de-focos-da-historia.ghtml>>. Acesso em: 01, março de 2023.

ARAGÃO, L. E. O. C. et al. Frequência de queimadas durante as secas recentes. Secas na Amazônia: causas e consequências (ed. Borma LDS, Nobre CA). Oficina de Textos, 2013.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis, **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017, DOI: 10.1016/j.joi.2017.08.007

ARINI, Juliana. **Fogo matou 17 milhões de vertebrados no Pantanal em 2020**. WWF. 2020. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?80028/Fogo-matou-17-milhoes-de-vertebrados-no-Pantanal-em-2020>>. Acesso em: 01, março de 2023.

BATISTA, Tiago Duarte. Utilização de ferramentas de geoprocessamento para análise dos focos de calor e áreas queimadas no período de 2011 a 2013 e determinação de locais ideais para instalação de torres de vigia no Parque Nacional Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. 2014. Tese de Doutorado.

BATMANIAN, Garo J.; HARIDASAN, M. Primary production and accumulation of nutrients by the ground layer community of cerrado vegetation of central Brazil. **Plant and Soil**, v. 88, n. 3, p. 437-440, 1985.

BERTIER, Flávia Lopes; DA SILVA, Regina Aparecida; DALLA NORA, Giseli. Fogo no mato, perigo de fato? Ponderações comunitárias sobre o uso do fogo no Cerrado Mato-Grossense. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 2, p. 144-157, 2020.

BILAR, Jéssica de Góes; COUTINHO, Renato Xavier. Aspectos metodológicos no ensino de química: análise cienciométrica. **Educación química**, v. 32, n. 2, p. 88-97, 2021.

BOCCO, Gerardo. Carl Troll y la ecología del paisaje. **Gaceta ecológica**, n. 68, p. 69-70, 2003.

BORNMANN, Lutz; MUTZ, Rüdiger; DANIEL, Hans-Dieter. Are there better indices for evaluation purposes than the h index? A comparison of nine different variants of the h index using data from biomedicine. **Journal of the American Society for Information Science and technology**, v. 59, n. 5, p. 830-837, 2008.

CARVALHO, Sara Karla de Abreu Andrade et al. Agaricales no Brasil: um panorama da produção científica, lacunas e tendências. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. e28911326458-e28911326458, 2022.

CAVALCANTI, Melissa Franchini; PAULA, Verônica Angélica Freitas de. Teoria geral de sistemas I. In: MARTINELLI, Dante P. **TEORIA GERAL DOS SISTEMAS**: Editora Saraiva, 2012. E-book. ISBN 9788502180390. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502180390/>. Acesso em: 11 jan. 2023.

CHRISTOPHERSON, Robert; BIRKELAND, Ginger H. **Geossistemas**: Grupo A, 2017. E-book. ISBN 9788582604441. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582604441/>. Acesso em: 11 jan. 2023.

COLLINSON, Alan S. Introduction to world vegetation. **Unwin Hyman**, 1988.

COSTA, Yasmmin Tadeu; RODRIGUES, Silvio Carlos. Efeito do fogo sobre vegetação e solo a partir de estudo experimental em ambiente de cerrado. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 30, p. 149-165, 2015.

COUTINHO, Alexandre Camargo. Dinâmica das queimadas no Estado do Mato Grosso e suas relações com as atividades antrópicas e a economia local. **Embrapa Territorial-Tese/dissertação (ALICE)**, 2005.

COUTINHO, Leopoldo Magno. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. ii-as queimadas ea dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo-subarbustivo/ecological aspects of fire in the cerrado. ii-fire and seed dispersion in some anemochoric species of the herbaceous layer. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, p. 57-63, 1977.

COUTINHO, Leopoldo Magno. O conceito de bioma. **Acta botanica brasílica**, v. 20, p. 13-

23, 2006.

COUTINHO, Leopoldo. **Biomias brasileiros**. Oficina de Textos, 2016.

COUTINHO, Marcos Antônio Neris et al. Análise comparativa dos índices de vegetação NDVI, SAVI, RATIO E IAF para identificação de queimadas. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 1, p. 70-81, 2016.

DA SILVA, Sheila Lopes; BAPTISTA, G. M. M. Análise do Grau de Severidade de Áreas Queimadas na Estação Ecológica de Águas Emendadas por Meio de Dados do Landsat 8. **Rev. Bras. Geogr. Física**, v. 8, p. 431-438, 2015.

DEL VALLE, H. F. et al. **Applications of ERS-1/SAR images for monitoring land cover changes in a burnt area of rangelands (Central Patagonia, Argentina)**. European Space Agency, (Special Publication) ESA SP. **Anais...1997**. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0042178577&partnerID=40&md5=476307ba5181ccd89d662bb93a51d04e>>

DEL VALLE, H. F. et al. **Applications of ERS-1/SAR images for monitoring land cover changes in a burnt area of rangelands (Central Patagonia, Argentina)**. European Space Agency, (Special Publication) ESA SP. **Anais...1997**. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0042178577&partnerID=40&md5=476307ba5181ccd89d662bb93a51d04e>>

DOMINGUES, Marco Antônio et al. Mapeamento da Ciência com o Pacote R Bibliometrix: Uma aplicação no estudo de Empreendedorismo Acadêmico. In: 9th International Symposium on Technological Innovation. 2018.

DONAIRES, Omar Saciolotto. Toria geral de sistemas II. In: MARTINELLI, Dante P. **TEORIA GERAL DOS SISTEMAS**: Editora Saraiva, 2012. E-book. ISBN 9788502180390. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502180390/>. Acesso em: 11 jan. 2023.

ECK, N. J. V.; WALTMAN, L. Visualizing bibliometric networks. In: **Measuring scholarly impact**. Springer, Cham, 2014. p. 285-320.

EGGHE, Leo. Theory and practise of the g-index. **Scientometrics**, v. 69, n. 1, p. 131-152, 2006.

EITEN, G. 1990. Vegetação do Cerrado. Pp. 9-65. In: M.N. Pinto (coord.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília, UnB, SEMATEC.

FALLEIRO, Rodrigo de Moraes. Resgate do manejo tradicional do cerrado com fogo para proteção das terras indígenas do oeste do Mato Grosso: um estudo de caso. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, n. 2, p. 86-96, 2011.

FASSNACHT, Fabian Ewald et al. Explaining Sentinel 2-based dNBR and RdNBR variability with reference data from the bird's eye (UAS) perspective. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 95, p. 102262, 2021.

FERNANDES, Ana Clara Gonçalves et al. Utilização de intervalos de índices de vegetação e

temperatura da superfície para detecção de queimadas. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 2, p. 30-40, 2016.

FERNANDES, Valdir; SALVIANO, Lucas Resende. Indicadores JCR, SNIP, SJR e Google Scholar. **Accessed July**, v. 25, p. 2022, 2016.

FERNÁNDEZ-MANSO, Alfonso; FERNÁNDEZ-MANSO, Oscar; QUINTANO, Carmen. SENTINEL-2A red-edge spectral indices suitability for discriminating burn severity. **International journal of applied earth observation and geoinformation**, v. 50, p. 170-175, 2016.

FIDELIS, Alessandra; PIVELLO, Vânia Regina. Deve-se usar o fogo como instrumento de manejo no Cerrado e Campos Sulinos?. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, n. 2, p. 12-25, 2011.

FIEDLER, Nilton Cesar et al. Efeito de incêndios florestais na estrutura e composição florística de uma área de cerrado sensu stricto na fazenda Água Limpa-DF. **Revista Árvore**, v. 28, n. 1, p. 129-138, 2004.

FILIPPONI, Federico. Exploitation of sentinel-2 time series to map burned areas at the national level: A case study on the 2017 italy wildfires. **Remote Sensing**, v. 11, n. 6, p. 622, 2019.

FRANKE, Jonas et al. Fuel load mapping in the Brazilian Cerrado in support of integrated fire management. **Remote Sensing of Environment**, v. 217, p. 221-232, 2018.

GARCÍA-LLAMAS, Paula et al. Evaluation and comparison of Landsat 8, Sentinel-2 and Deimos-1 remote sensing indices for assessing burn severity in Mediterranean fire-prone ecosystems. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 80, p. 137-144, 2019.

GONÇALVES, Warley Lemes. FOGO NO PANTANAL: UMA ANÁLISE CONCEITUAL SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES BIBLIOGRÁFICAS. **Biodiversidade**, v. 20, n. 1, 2021.

GUEDES, Vania Lisboa da Silveira. A bibliometria e a gestão da informação e do conhecimento científico e tecnológico: uma revisão da literatura. **PontodeAcesso**, v. 6, n. 2, p. 74-109, 2012.

HERNÁNDEZ, Merly Rocio Vásquez. Resposta espectral da vegetação desidratada e valores de NBR (Normalized Burn Ratio) obtidos via dados MSI Sentinel-2 em regiões tropicais. 2021.

HERRMANN, Pâmela Boelter; NASCIMENTO, Victor Fernandez; DE FREITAS, Marcos Wellausen Dias. Sensoriamento Remoto Aplicado à Análise de Fogo em Formações Campestres: Uma Revisão Sistemática. **Rev. Bras. Cartogr**, v. 74, n. 2, 2022. Imagem da Capa. Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/photos/chapada-dos-veadeiros-brasil-1s-3452026/>>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2023.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2022. Portal do Monitoramento de Queimadas e Incêndios Florestais. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas>>. Acesso em: 23/12/2022.

JÚNIOR, CLAUDIO MANOEL PANTALEÃO; FERREIRA, RICARDO VICENTE. Avaliação do desempenho do índice Δ NBR para a identificação de áreas incendiadas na microrregião de Uberaba, MG. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, v. 11, n. 2, p. 159-169, 2020.

KEELEY, J. E. Fire intensity, fire severity and burn severity: a brief review and suggested usage. **International journal of wildland fire**, v. 18, n. 1, p. 116-126, 2009.

KEY, Carl H.; BENSON, Nathan C. Landscape assessment (LA). **FIREMON: Fire effects monitoring and inventory system**, v. 164, p. LA-1-55, 2006.

KLINK, Carlos A.; MACHADO, Ricardo B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

LEAL, Fabrício Assis et al. Utilização do NDVI na análise da vegetação após ocorrência de incêndio. **Nativa**, v. 7, n. 2, p. 226-231, 2019.

LEONEL, Mauro. O uso do fogo: o manejo indígena e a piromania da monocultura. **Estudos Avançados**, v. 14, p. 231-250, 2000.

LOTKA, A. J. The frequency distribution of scientific productivity. **Journal of the Washington academy of sciences**, v. 16, n. 12, p. 317-323, 1926.

LUIZ, R. R. Avaliação de produtividade acadêmica: uma proposta de quantificação. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 3, n. 6, 2006.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da informação**, v. 27, p. nd-nd, 1998.

MAILLARD, Philippe; COSTA-PEREIRA, Priscilla S. Estimación da idade da regeneração da vegetação de cerrado a partir de imagens Landsat. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 5, n. 1, p. 34-47, 2011.

MANTOVANI, José Eduardo; PEREIRA, Alfredo. Estimativa da integridade da cobertura vegetal de Cerrado através de dados TM/Landsat. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, v. 9, p. 11-18, 1998.

MapBiomias – Coleção 6 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil, acessado em 23 de janeiro de 2022 através do link:
<[https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/?activeBaseMap=8&layersOpacity=70&activeModule=coverage&activeModuleContent=coverage%3Acoverage_main&activeYear=2020&mapPosition=-13.774066%2C-50.866699%2C5&timelineLimitsRange=1985%2C2020&baseParams\[territoryType\]=2&baseParams\[territory\]=4&baseParams\[territories\]=4%3BCERRADO%3B2%3BBioma%3B-24.6817801%3B-60.4725956%3B-2.3320883%3B-](https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/?activeBaseMap=8&layersOpacity=70&activeModule=coverage&activeModuleContent=coverage%3Acoverage_main&activeYear=2020&mapPosition=-13.774066%2C-50.866699%2C5&timelineLimitsRange=1985%2C2020&baseParams[territoryType]=2&baseParams[territory]=4&baseParams[territories]=4%3BCERRADO%3B2%3BBioma%3B-24.6817801%3B-60.4725956%3B-2.3320883%3B-)>

41.277535500000006&baseParams[activeClassesLevelsListItems]=1%2C2%2C3%2C4%2C5%2C6>.

MARQUES, Fabrício. Os limites do índice-h. **Boletim Técnico do PPEC**, v. 2, n. 1, p. 35-39, 2017.

MARTINELLI, Dante P. **TEORIA GERAL DOS SISTEMAS**: Editora Saraiva, 2012. E-book. ISBN 9788502180390. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502180390/>. Acesso em: 11 jan. 2023.

MARTINS, Carlos Romero; LEITE, Laércio Leonel; HARIDASAN, Mundayatan. Capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. *Revista Árvore*, v. 28, p. 739-747, 2004.

MATTOS, Miriam de Cassia do Carmo Mascarenhas. Estudos métricos da informação. Indaial: UNIASSELVI, 2019. Disponível em: <<https://www.uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=38195>>. Acesso em: 05 de março de 2023.

MAXIMIANO, Liz Abad. Considerações sobre o conceito de paisagem. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 8, 2004.

MCGRATH, W. What bibliometricians, scientometricians and informetricians study; a typology for definition and classification; topics for discussion. In: **International Conference on Bibliometrics, Scientometrics and Informetrics**. Ontario: The University of Western Ontario, 1989.

MEDEIROS, Marcelo Brilhante. Manejo do fogo em unidades de conservação do cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 10, 2002.

MELO, Mônica Martins; SAITO, Carlos Hiroo. Regime de queima das caçadas com uso do fogo realizadas pelos Xavante no cerrado. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, n. 2, p. 97-109, 2011.

MESQUITA, R. et al. Elaboração e aplicação de instrumentos para avaliação da base de dados Scopus. **Perspectivas em ciência da informação**, v. 11, p. 187-205, 2006.

MILLER, J. D.; THODE, A. E. Quantifying burn severity in a heterogeneous landscape with a relative version of the delta Normalized Burn Ratio (dNBR). **Remote Sensing of Environment**, v. 109, n. 1, p. 66-80, 2007.

MIRANDA, Heloisa S. et al. Queimadas de Cerrado: caracterização e impactos. **Cerrado: ecologia e caracterização**, v. 69, 2004.

MOLINARI, Jean-Francois; MOLINARI, Alain. A new methodology for ranking scientific institutions. **scientometrics**, v. 75, n. 1, p. 163-174, 2008.

MOURA, Livia Carvalho. Implicações e aprendizados do manejo integrado do fogo no Cerrado: estudo de caso no Parque Nacional da Chapada das Mesas (PNCM). 2018.

- NASCIMENTO, Flávio Rodrigues; SAMPAIO, José Levi Furtado. Geografia física, geossistemas e estudos integrados da paisagem. **Revista da casa da geografia de Sobral**, v. 6, n. 1, p. 21, 2004.
- NORONHA, Daisy Pires; MARICATO, João de Melo. Estudos métricos da informação: primeiras aproximações. **Rev. Eletr. Bibliotecon.** Florianópolis, n. Esp., p. 116 – 128, 2008.
- OLIVEIRA, Aline Borges de et al. Portal de Periódicos UFSC: uma análise comparativa utilizando o Publish or Perish índice H e G. 2012.
- OLIVEIRA, Amanda Caroline de; COSTA, Pedro Otávios da Silva Vieira; VIEIRA, Rodrigo Belli. Uso de sensoriamento remoto para identificação de queimadas no Parque Estadual Encontro das Águas. 2021.
- PALERMO, Alexandre Cesar; MIRANDA, Heloisa Sinatora. Efeito do fogo na produção de frutos de *Qualea parviflora* Mart.(Vochysiaceae) em cerrado sensu stricto. **Revista Árvore**, v. 36, p. 685-693, 2012.
- PARRA, Maurício Rodrigues; COUTINHO, Renato Xavier; PESSANO, Edward Frederico Castro. Um breve olhar sobre a cienciometria: origem, evolução, tendências e sua contribuição para o ensino de ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 107, p. 126-141, 2019.
- PARRA, Maurício Rodrigues; COUTINHO, Renato Xavier; PESSANO, Edward Frederico Castro. Um breve olhar sobre a cienciometria: origem, evolução, tendências e sua contribuição para o ensino de ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 107, p. 126-141, 2019.
- PINHEIRO, Lena Vânia Ribeiro. Lei de Bradford: uma reformulação conceitual. 1983.
- PINTO, Angelo C.; ANDRADE, Jailson B. de. Fator de impacto de revistas científicas: qual o significado deste parâmetro?. **Química nova**, v. 22, p. 448-453, 1999.
- POVH, Fabrício Pinheiro et al. Comportamento do NDVI obtido por sensor ótico ativo em cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 1075-1083, 2008.
- RABELO, Letícia Martins et al. Aves ameaçadas de extinção nas unidades de conservação e o efeito da exposição ao fogo no Cerrado. 2021.
- RIBEIRO, João Paulo Fernandes Márcio. Análise de severidade de queimada e ciclo do carbono por meio de dados hiperespectrais. 2016.
- RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. **As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.
- RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; DA SILVA, Edson Vicente. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator**, v. 1, n. 1, 2002.

ROMANCINI, Richard. O que é uma citação? A análise de citações na ciência. **Intexto**, n. 23, p. 5-17, 2010.

ROSAN, Thais Michele; ALCÂNTARA¹, Enner. Detecção de áreas queimadas e severidade a partir do índice espectral ΔNBR . 2015.

ROSTAING, Hervé. **La bibliométrie et ses techniques**. Sciences de la Société; Centre de Recherche Rétrospective de Marseille, 1996.

ROY, David P.; BOSCHETTI, Luigi; TRIGG, Simon N. Remote sensing of fire severity: assessing the performance of the normalized burn ratio. **IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters**, v. 3, n. 1, p. 112-116, 2006.

RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA. Disponível em: <<http://www.rstudio.com/>>. Acesso em: 05 de março de 2023.

SANCHES, Maria de Jesus. Escrever na paisagem: sentido para as «artes rupestres». 2003.

SANTANA, N. C. et al. Comparison of post-fire patterns in brazilian savanna and tropical forest from remote sensing time series. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 11, p. 659, 2020.

SANTOPUOLI, G. et al. Explore inhabitants' perceptions of wildfire and mitigation behaviours in the Cerrado biome, a fire-prone area of Brazil. **Annals of Silvicultural Research**, v. 41, n. 1, p. 29-40, 2017.

SANTOS, Matheus Bleza; DE FARIA, Karla Maria Silva; NETO, Gervásio Barbosa Soares. ANÁLISE DA RESPOSTA ESPECTRAL DA VEGETAÇÃO APÓS INCÊNDIOS: ESTUDO DO PARQUE ESTADUAL DE JARAGUÁ (GO). **Revista GeoUECE**, v. 9, n. 2 Especial, p. 63-72, 2020.

SANTOS, S. M. B. et al. Assessment of burned forest area severity and postfire regrowth in chapada diamantina national park (Bahia, Brazil) using dnbr and rdnbr spectral indices. **Geosciences**, v. 10, n. 3, p. 106, 2020.

SATO, Margarete Naomi. Efeito a longo prazo de queimadas prescritas na estrutura da comunidade de lenhosas da vegetação do Cerrado sensu stricto. **Universidade de Brasília, Brasília, Brazil**, 2003.

SCHAEFER, CER et al. Elementos da paisagem e a gestão da qualidade ambiental. **Inf. Agropec**, v. 21, p. 20-44, 2000.

SCHMIDT, Isabel Belloni et al. Implementação do programa piloto de manejo integrado do fogo em três unidades de conservação do Cerrado. **Biodiversidade Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 55-70, 2016.

SEEMANN, Jörn. Friedrich Ratzel entre Tradições e Traduções. Uma Breve Abordagem Contextual. Terra Brasilis (Nova Série). **Revista da Rede Brasileira de História da Geografia e Geografia Histórica**, n. 1, 2012.

SENGUPTA, I. N. **Bibliometrics, informetrics, scientometrics and librametrics: an overview**, v. 42, n. 2, p. 75-98, 1992.

SHAKESBY, R. A.; DOERR, S. H. Wildfire as a hydrological and geomorphological agent. **Earth-Science Reviews**, v. 74, n. 3-4, p. 269-307, 2006.

SILVA, Alex S. et al. Vegetation fire activity and the Potential Fire Index (PFIv2) performance in the last two decades (2001–2016). **International Journal of Climatology**, v. 41, p. E78-E92, 2021.

SILVA, Danilo Muniz et al. Os efeitos dos regimes de fogo sobre a vegetação de Cerrado no Parque Nacional das Emas, GO: considerações para a conservação da diversidade. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, n. 2, p. 26-39, 2011.

SILVA, Fernando Antônio Macena et al. Clima do bioma Cerrado. **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. ALBUQUERQUE, ACS, p. 93-148, 2008.

TAGUE-SUTCLIFFE, Jean. An introduction to informetrics. **Information processing & management**, v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992.

TASSINARI, Lucas Boldrin. Ocorrência, recorrência e área queimada em unidades de conservação no Distrito Federal entre 1987 e 2017. 2018.

TEOBALDO, D.; BAPTISTA, G. M. M. Quantificação do grau de severidade de queimada em unidades de conservação no Distrito Federal por meio dos índices espectrais dNBR e RdNBR. XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz do Iguaçu. **Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, p. 6534-6540, 2013.

TEOBALDO, Débora; BAPTISTA, G. M. Quantificação da severidade das queimadas e da perda de sequestro florestal de carbono em unidades de conservação do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 1, p. 250-264, 2016.

TEODORO, Ana; AMARAL, Ana. A statistical and spatial analysis of Portuguese forest fires in summer 2016 considering Landsat 8 and Sentinel 2A data. **Environments**, v. 6, n. 3, p. 36, 2019.

THOMAZ, Petronio Generoso; ASSAD, Renato Samy; MOREIRA, Luiz Felipe P. Uso do fator de impacto e do índice H para avaliar pesquisadores e publicações. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 96, p. 90-93, 2011.

TRENTIN, Alex Batista. **Ação de microrganismos eficientes (EM) no tratamento de água e efluentes: uma abordagem cienciométrica e meta analítica**. 2021.

TRINDADE, Carlos Alberto; TRINDADE, Bárbara Oliveira; SANTANA, Carla Rafaela. Uso de imagens de satélite para identificação de áreas queimadas para uso em laudos periciais de incêndios florestais. XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz do Iguaçu: INPE, p. 2809-2816, 2013.

TRINDADE, Jaiany Rocha et al. Discussão teórica sobre os conceitos de sustentabilidade no enoturismo através do bibliometrix. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 16, p. 2644-2644, 2022.

TROPPEMAIR, Helmut; GALINA, Marcia Helena. Geossistemas. **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, v. 5, n. 10, p. 79-89, 2006.

Unidades de Conservação no Brasil. s/d. Disponível em:
<<https://uc.socioambiental.org/es/arp/1348#pesquisa>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2023.

VAN NOORDEN, R. Controversial impact factor gets a heavyweight rival. **Nature [Internet]**. 540: 325-6. 2016.

VEDOVATO, LAURA BARBOSA et al. Detection of burned forests in Amazonia using the normalized burn ratio (NBR) and linear spectral mixture model from Landsat 8 images. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 2015.

VILAÇA, Murilo Mariano. Publicar ou perecer: uma análise crítica-normativa das características e dos efeitos dos modelos cientométrico e bibliométrico adotados no Brasil. 2013. 318 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

VITOR-COSTA, M.; MAIA DA SILVA, P.; SORIANO, J. B. A avaliação da produtividade em pesquisa na Educação Física: reflexões sobre algumas limitações dos indicadores bibliométricos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 26, p. 581-597, 2012.

WALTER, B. M. T.; RIBEIRO, J. F. Diversidade fitofisionômica eo papel do fogo no bioma Cerrado. **Efeitos do regime do fogo sobre a estrutura de comunidades de cerrado: resultados do projeto fogo**. Brasília, Ibama, p. 59-76, 2010.

WULF, Andrea. **A invenção da natureza: a vida e as descobertas de Alexander von Humboldt**. Editora Planeta: São Paulo, 2016.

ŻBIKOWSKA-MIGONŃ, Anna. Karl Heinrich Frömmichen (1736–1783) and Adrian Balbi (1782–1848)—The Pioneers of Biblio-and Scientometrics. **Scientometrics**, v. 52, p. 225-233, 2001.

APÊNDICES

Apêndice 1 – referências utilizadas no estudo cienciométrico

ABER, J. S.; WALLACE, J.; NOWAK, M. C. Response of forest to climatic events and human management at Fort Leavenworth, Kansas. **Current Research in Earth Sciences**, v. 248, n. 1, p. 1–24, 2002.

ADAGBASA, E. G.; ADELABU, S. A.; OKELLO, T. W. Development of post-fire vegetation response-ability model in grassland mountainous ecosystem using GIS and remote sensing. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 164, p. 173–183, 2020.

ALCARAZ-SEGURA, D. et al. Debating the greening vs. browning of the North American boreal forest: Differences between satellite datasets. **Global Change Biology**, v. 16, n. 2, p. 760–770, 2010.

ALI, A. A. et al. Control of the multimillennial wildfire size in boreal North America by spring climatic conditions. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 51, p. 20966–20970, 2012.

ALI, T. et al. Integrating spectral indices, topographic factors, and field data into detecting post-fire burn severity. **Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering**, v. 13, n. 1, p. 1–18, 2020.

ALIBAKHSHI, S.; HOVI, A.; RAUTIAINEN, M. Temporal dynamics of albedo and climate in the sparse forests of Zagros. **Science of the Total Environment**, v. 663, p. 596–609, 2019.

ALLEAUME, S. et al. Using MODIS to evaluate heterogeneity of biomass burning in southern African savannahs: A case study in Etosha. **International Journal of Remote Sensing**, v. 26, n. 19, p. 4219–4237, 2005.

ALLEN, J. L.; SORBEL, B. Assessing the differenced Normalized Burn Ratio's ability to map burn severity in the boreal forest and tundra ecosystems of Alaska's national parks. **International Journal of Wildland Fire**, v. 17, n. 4, p. 463–475, 2008.

AMOS, C.; PETROPOULOS, G. P.; FERENTINOS, K. P. Determining the use of Sentinel-2A MSI for wildfire burning & severity detection. **International Journal of Remote Sensing**, v. 40, n. 3, p. 905–930, 2019.

ARGENTIERO, I. et al. Combining methods to estimate post-fire soil erosion using remote sensing data. **Forests**, v. 12, n. 8, 2021.

ARNETT, J. T. T. R. et al. Detecting forest damage after a low-severity fire using remote sensing at multiple scales. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 35, n. PB, p. 239–246, 2015.

BA, R. et al. Integration of multiple spectral indices and a neural network for burned area mapping based on MODIS data. **Remote Sensing**, v. 11, n. 3, 2019.

BACHELET, D. et al. Simulating past and future dynamics of natural ecosystems in the

- United States. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 17, n. 2, p. 14-1-14–21, 2003.
- BARRETT, K. et al. Modeling fire severity in black spruce stands in the Alaskan boreal forest using spectral and non-spectral geospatial data. **Remote Sensing of Environment**, v. 114, n. 7, p. 1494–1503, 2010.
- BARRETT, K. et al. Postfire recruitment failure in Scots pine forests of southern Siberia. **Remote Sensing of Environment**, v. 237, 2020.
- BECK, P. S. A. et al. The impacts and implications of an intensifying fire regime on Alaskan boreal forest composition and albedo. **Global Change Biology**, v. 17, n. 9, p. 2853–2866, 2011.
- BELTRÁN-MARCOS, D. et al. Mapping soil burn severity at very high spatial resolution from unmanned aerial vehicles. **Forests**, v. 12, n. 2, p. 1–15, 2021.
- BIRCH, D. S. et al. Vegetation, topography and daily weather influenced burn severity in central Idaho and western Montana forests. **Ecosphere**, v. 6, n. 1, 2015.
- BISHOP, B. D. et al. Classification of plot-level fire-caused tree mortality in a redwood forest using digital orthophotography and LiDAR. **Remote Sensing**, v. 6, n. 3, p. 1954–1972, 2014.
- BISSON, M. et al. The Vegetation Resilience After Fire (VRAF) index: Development, implementation and an illustration from central Italy. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 10, n. 3, p. 312–329, 2008.
- BLACK, D. E. et al. Post-wildfire recovery of an upland Oak–Pine forest on the Cumberland Plateau, Kentucky, USA. **Fire Ecology**, v. 14, n. 2, p. 1–12, 2018.
- BLOUNT, K. et al. Increased water yield and altered water partitioning follow wildfire in a forested catchment in the western United States. **Ecohydrology**, v. 13, n. 1, 2020.
- BOELMAN, N. T.; ROCHA, A. V.; SHAVER, G. R. Understanding burn severity sensing in arctic tundra: Exploring vegetation indices, suboptimal assessment timing and the impact of increasing pixel size. **International Journal of Remote Sensing**, v. 32, n. 22, p. 7033–7056, 2011.
- BOER, M. M. et al. Mapping burned areas and burn severity patterns in SW Australian eucalypt forest using remotely-sensed changes in leaf area index. **Remote Sensing of Environment**, v. 112, n. 12, p. 4358–4369, 2008.
- BOISRAMÉ, G. F. S. et al. Vegetation change during 40 years of repeated managed wildfires in the Sierra Nevada, California. **Forest Ecology and Management**, v. 402, p. 241–252, 2017.
- BORINI ALVES, D. et al. Fusing Landsat and MODIS data to retrieve multispectral information from fire-affected areas over tropical savannah environments in the Brazilian Amazon. **International Journal of Remote Sensing**, v. 39, n. 22, p. 7919–7941, 2018.
- BOWMAN, D. M. J. S. et al. Human–environmental drivers and impacts of the globally

extreme 2017 Chilean fires. **Ambio**, v. 48, n. 4, p. 350–362, 2019.

BROWN, D. R. N. et al. Landscape effects of wildfire on permafrost distribution in interior Alaska derived from remote sensing. **Remote Sensing**, v. 8, n. 8, 2016.

BRUGGEMAN, J. E.; LICHT, D. S. Drought-mediated changes in black-tailed prairie dog colonies in the Northern Great Plains. **Journal of Mammalogy**, v. 101, n. 4, p. 1189–1204, 2020.

CAI, W. H. et al. Does environment filtering or seed limitation determine post-fire forest recovery patterns in boreal larch forests? **Frontiers in Plant Science**, v. 9, 2018.

CAIN III, J. W.; JOHNSON, H. E.; KRAUSMAN, P. R. Wildfire and desert bighorn sheep habitat, Santa Catalina Mountains, Arizona. **Southwestern Naturalist**, v. 50, n. 4, p. 506–513, 2005.

CANNON, J. B. et al. Variability in mixed conifer spatial structure changes understory light environments. **Forests**, v. 10, n. 11, 2019.

CARDIL, A. et al. Fire and burn severity assessment: Calibration of Relative Differenced Normalized Burn Ratio (RdNBR) with field data. **Journal of Environmental Management**, v. 235, p. 342–349, 2019.

CARLSON, A. R. et al. Evidence of compounded disturbance effects on vegetation recovery following high-severity wildfire and spruce beetle outbreak. **PLoS ONE**, v. 12, n. 8, 2017.

CARVAJAL-RAMÍREZ, F. et al. Evaluation of fire severity indices based on pre- and post-fire multispectral imagery sensed from UAV. **Remote Sensing**, v. 11, n. 9, 2019.

CARVALHO-SANTOS, C. et al. Hydrological impacts of large fires and future climate: Modeling approach supported by satellite data. **Remote Sensing**, v. 11, n. 23, 2019.

CASADY, G. M.; VAN LEEUWEN, W. J. D.; MARSH, S. E. Evaluating Post-wildfire Vegetation Regeneration as a Response to Multiple Environmental Determinants. **Environmental Modeling and Assessment**, v. 15, n. 5, p. 295–307, 2010.

CASTILLO, E. B. et al. Monitoring wildfires in the northeastern peruvian amazon using landsat-8 and sentinel-2 imagery in the GEE platform. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 10, 2020.

CHAFER, C. J. A comparison of fire severity measures: An Australian example and implications for predicting major areas of soil erosion. **Catena**, v. 74, n. 3, p. 235–245, 2008.

CHAFER, C. J.; NOONAN, M.; MACNAUGHT, E. The post-fire measurement of fire severity and intensity in the Christmas 2001 Sydney wildfires. **International Journal of Wildland Fire**, v. 13, n. 2, p. 227–240, 2004.

CHAITANYA, T. P.; SINGH, U. K.; AGARWAL, S. Forest fire monitoring of wildlife sanctuary using geospatial techniques. **Indian Journal of Ecology**, v. 48, n. 3, p. 681–685, 2021.

CHAIVARANONT, W. et al. Estimating grassland curing with remotely sensed data.

Natural Hazards and Earth System Sciences, v. 18, n. 6, p. 1535–1554, 2018.

CHEN, H.; RHOADES, C. C.; CHOW, A. T. Characteristics of soil organic matter 14 years after a wildfire: A pyrolysis-gas-chromatography mass spectrometry (Py-GC-MS) study. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, v. 152, 2020.

CHEN, X. et al. Detecting post-fire burn severity and vegetation recovery using multitemporal remote sensing spectral indices and field-collected composite burn index data in a ponderosa pine forest. **International Journal of Remote Sensing**, v. 32, n. 23, p. 7905–7927, 2011.

CHEN, Y.; LARA, M. J.; HU, F. S. A robust visible near-infrared index for fire severity mapping in Arctic tundra ecosystems. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 159, p. 101–113, 2020.

CHU, T.; GUO, X.; TAKEDA, K. Remote sensing approach to detect post-fire vegetation regrowth in Siberian boreal larch forest. **Ecological Indicators**, v. 62, p. 32–46, 2016a.

CHU, T.; GUO, X.; TAKEDA, K. Temporal dependence of burn severity assessment in Siberian larch (*Larix sibirica*) forest of northern Mongolia using remotely sensed data. **International Journal of Wildland Fire**, v. 25, n. 6, p. 685–698, 2016b.

CHU, T.; GUO, X.; TAKEDA, K. Effects of burn severity and environmental conditions on post-fire regeneration in Siberian Larch forest. **Forests**, v. 8, n. 3, 2017.

CHUVIECO, E. et al. Use of a radiative transfer model to simulate the postfire spectral response to burn severity. **Journal of Geophysical Research: Biogeosciences**, v. 111, n. 4, 2006.

CHUVIECO, E. et al. Development of a framework for fire risk assessment using remote sensing and geographic information system technologies. **Ecological Modelling**, v. 221, n. 1, p. 46–58, 2010.

COCKING, M. I.; VARNER, J. M.; SHERRIFF, R. L. California black oak responses to fire severity and native conifer encroachment in the Klamath Mountains. **Forest Ecology and Management**, v. 270, p. 25–34, 2012.

COLLINS, B. M.; OMI, P. N.; CHAPMAN, P. L. Regional relationships between climate and wildfire-burned area in the Interior West, USA. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 36, n. 3, p. 699–709, 2006.

COOP, J. D.; MASSATTI, R. T.; SCHOETTLE, A. W. Subalpine vegetation pattern three decades after stand-replacing fire: Effects of landscape context and topography on plant community composition, tree regeneration, and diversity. **Journal of Vegetation Science**, v. 21, n. 3, p. 472–487, 2010.

CROTTEAU, J. S.; MORGAN VARNER, J.; RITCHIE, M. W. Post-fire regeneration across a fire severity gradient in the southern Cascades. **Forest Ecology and Management**, v. 287, p. 103–112, 2013.

DA SILVA, A. S. et al. Vegetation fire activity and the Potential Fire Index (PFIv2) performance in the last two decades (2001–2016). **International Journal of Climatology**, v.

41, n. S1, p. E78–E92, 2021.

DANNENBERG, M. P.; WISE, E. K. Shifting Pacific storm tracks as stressors to ecosystems of western North America. **Global Change Biology**, v. 23, n. 11, p. 4896–4906, 2017.

DASILVA, M. D. et al. A new application of the disturbance index for fire severity in coastal dunes. **Remote Sensing**, v. 13, n. 23, 2021.

DAVIES, G. M. et al. Vegetation structure and fire weather influence variation in burn severity and fuel consumption during peatland wildfires. **Biogeosciences**, v. 13, n. 2, p. 389–398, 2016.

DAVIES, G. M.; LEGG, C. J. Regional variation in fire weather controls the reported occurrence of Scottish wildfires. **PeerJ**, v. 2016, n. 11, 2016.

DE SANTIS, A. et al. Mapping burn severity and burning efficiency in California using simulation models and Landsat imagery. **Remote Sensing of Environment**, v. 114, n. 7, p. 1535–1545, 2010.

DE SANTIS, A.; CHUVIECO, E. GeoCBI: A modified version of the Composite Burn Index for the initial assessment of the short-term burn severity from remotely sensed data. **Remote Sensing of Environment**, v. 113, n. 3, p. 554–562, 2009.

DE SANTIS, A.; CHUVIECO, E.; VAUGHAN, P. J. Short-term assessment of burn severity using the inversion of PROSPECT and GeoSail models. **Remote Sensing of Environment**, v. 113, n. 1, p. 126–136, 2009.

DE SIMONE, W. et al. The potentiality of Sentinel-2 to assess the effect of fire events on Mediterranean mountain vegetation. **Plant Sociology**, v. 57, n. 1, p. 11–22, 2020.

DEL VALLE, H. F. et al. **Applications of ERS-1/SAR images for monitoring land cover changes in a burnt area of rangelands (Central Patagonia, Argentina)**. European Space Agency, (Special Publication) ESA SP. **Anais...**1997. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0042178577&partnerID=40&md5=476307ba5181ccd89d662bb93a51d04e>>

DELCOURT, C. J. F. et al. Evaluating the differenced normalized burn ratio for assessing fire severity using sentinel-2 imagery in northeast siberian larch forests. **Remote Sensing**, v. 13, n. 12, 2021.

DEROSE, R. J.; LONG, J. N. Wildfire and spruce beetle outbreak: Simulation of interacting disturbances in the central rocky mountains. **Ecoscience**, v. 16, n. 1, p. 28–38, 2009.

DI FOLCO, M.-B.; KIRKPATRICK, J. B. Topographic variation in burning-induced loss of carbon from organic soils in tasmanian moorlands. **Catena**, v. 87, n. 2, p. 216–225, 2011.

DILLON, G. K. et al. Development of a severe fire potential map for the contiguous United States. **USDA Forest Service - General Technical Report RMRS-GTR**, v. 2020, n. 415, p. 1–107, 2020.

DINDAROGLU, T. et al. Evaluation of geomorphometric characteristics and soil properties after a wildfire using Sentinel-2 MSI imagery for future fire-safe forest. **Fire Safety Journal**,

v. 122, 2021.

DOMENIKIOTIS, C.; LOUKAS, A.; DALEZIOS, N. R. The use of NOAA/AVHRR satellite data for monitoring and assessment of forest fires and floods. **Natural Hazards and Earth System Science**, v. 3, n. 1–2, p. 115–128, 2003.

DOS SANTOS, S. M. B. et al. Assessment of burned forest area severity and postfire regrowth in chapada diamantina national park (Bahia, Brazil) using dnbr and rdnbr spectral indices. **Geosciences (Switzerland)**, v. 10, n. 3, 2020.

DOWNING, T. A.; IMO, M.; KIMANZI, J. Fire occurrence on Mount Kenya and patterns of burning. **GeoResJ**, v. 13, p. 17–26, 2017.

EFTHIMIOU, N.; PSOMIADIS, E.; PANAGOS, P. Fire severity and soil erosion susceptibility mapping using multi-temporal Earth Observation data: The case of Mati fatal wildfire in Eastern Attica, Greece. **Catena**, v. 187, 2020.

EPTING, J.; VERBYLA, D. Landscape-level interactions of prefire vegetation, burn severity, and postfire vegetation over a 16-year period in interior Alaska. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 35, n. 6, p. 1367–1377, 2005.

EPTING, J.; VERBYLA, D.; SORBEL, B. Evaluation of remotely sensed indices for assessing burn severity in interior Alaska using Landsat TM and ETM+. **Remote Sensing of Environment**, v. 96, n. 3–4, p. 328–339, 2005.

ERICKSON, C. C.; WARING, K. M. Old Pinus ponderosa growth responses to restoration treatments, climate and drought in a southwestern US landscape. **Applied Vegetation Science**, v. 17, n. 1, p. 97–108, 2014.

ERTUGRUL, M. et al. Investigation of the relationship between burned areas and climate factors in large forest fires in the Çanakkale region. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 191, n. 12, 2019.

ESCUIN, S.; NAVARRO, R.; FERNÁNDEZ, P. Fire severity assessment by using NBR (Normalized Burn Ratio) and NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) derived from LANDSAT TM/ETM images. **International Journal of Remote Sensing**, v. 29, n. 4, p. 1053–1073, 2008.

ETHERINGTON, L.; SAFFLE, J.; COCHRAN, A. Use of transesophageal echocardiography in burns: a retrospective review. **Journal of Burn Care and Research**, v. 31, n. 1, p. 36–39, 2010.

FAIRFAX, E.; WHITTLE, A. Smokey the Beaver: beaver-dammed riparian corridors stay green during wildfire throughout the western United States. **Ecological Applications**, v. 30, n. 8, 2020.

FAIRMAN, T. A. et al. Frequent wildfires erode tree persistence and alter stand structure and initial composition of a fire-tolerant sub-alpine forest. **Journal of Vegetation Science**, v. 28, n. 6, p. 1151–1165, 2017.

FANG, L. et al. Quantifying influences and relative importance of fire weather, topography, and vegetation on fire size and fire severity in a Chinese boreal forest landscape. **Forest**

Ecology and Management, v. 356, p. 2–12, 2015.

FANG, L. et al. Competition and burn severity determine post-fire sapling recovery in a nationally protected boreal forest of china: An analysis from very high-resolution satellite imagery. **Remote Sensing**, v. 11, n. 6, 2019.

FASSNACHT, F. E. et al. Explaining Sentinel 2-based dNBR and RdNBR variability with reference data from the bird's eye (UAS) perspective. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 95, 2021.

FERNÁNDEZ, C. et al. Exploring the use of spectral indices to assess alterations in soil properties in pine stands affected by crown fire in Spain. **Fire Ecology**, v. 17, n. 1, 2021.

FERNÁNDEZ, C.; VEGA, J. A.; FONTÚRBEL, T. Does helimulching after severe wildfire affect vegetation recovery in a coastal area of Northwest Spain? **Landscape and Ecological Engineering**, v. 15, n. 4, p. 337–345, 2019.

FERNÁNDEZ-ALONSO, J. M. et al. Spatially modeling wildland fire severity in pine forests of Galicia, Spain. **European Journal of Forest Research**, v. 136, n. 1, p. 105–121, 2017.

FERNÁNDEZ-GARCÍA, V. et al. Burn severity metrics in fire-prone pine ecosystems along a climatic gradient using Landsat imagery. **Remote Sensing of Environment**, v. 206, p. 205–217, 2018a.

FERNÁNDEZ-GARCÍA, V. et al. Remote sensing applied to the study of fire regime attributes and their influence on post-fire greenness recovery in pine ecosystems. **Remote Sensing**, v. 10, n. 5, 2018b.

FERNÁNDEZ-GARCÍA, V. et al. Fire regimes shape diversity and traits of vegetation under different climatic conditions. **Science of the Total Environment**, v. 716, 2020.

FERNÁNDEZ-GUISURAGA, J. M. et al. Vegetation structure parameters determine high burn severity likelihood in different ecosystem types: A case study in a burned Mediterranean landscape. **Journal of Environmental Management**, v. 288, 2021.

FERNÁNDEZ-GUISURAGA, J. M.; SUÁREZ-SEOANE, S.; CALVO, L. Modeling Pinus pinaster forest structure after a large wildfire using remote sensing data at high spatial resolution. **Forest Ecology and Management**, v. 446, p. 257–271, 2019.

FERNÁNDEZ-MANSO, A.; FERNÁNDEZ-MANSO, O.; QUINTANO, C. SENTINEL-2A red-edge spectral indices suitability for discriminating burn severity. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 50, p. 170–175, 2016.

FERNANDEZ-MANSO, A.; QUINTANO, C.; ROBERTS, D. A. Burn severity influence on post-fire vegetation cover resilience from Landsat MESMA fraction images time series in Mediterranean forest ecosystems. **Remote Sensing of Environment**, v. 184, p. 112–123, 2016.

FILIPPONI, F. Exploitation of sentinel-2 time series to map burned areas at the national level: A case study on the 2017 Italy wildfires. **Remote Sensing**, v. 11, n. 6, 2019.

FORKEL, M. et al. Extreme fire events are related to previous-year surface moisture

conditions in permafrost-underlain larch forests of Siberia. **Environmental Research Letters**, v. 7, n. 4, 2012.

FORNACCA, D.; REN, G.; XIAO, W. Evaluating the best spectral indices for the detection of burn scars at several post-fire dates in a Mountainous Region of Northwest Yunnan, China. **Remote Sensing**, v. 10, n. 8, 2018.

FOX, D. M.; MASELLI, F.; CARREGA, P. Using SPOT images and field sampling to map burn severity and vegetation factors affecting post forest fire erosion risk. **Catena**, v. 75, n. 3, p. 326–335, 2008.

FRANCO, M. G.; MUNDO, I. A.; VELEN, T. T. Field-validated burn-severity mapping in North Patagonian forests. **Remote Sensing**, v. 12, n. 2, 2020.

FRANCOS, M.; LEMUS-CANOVAS, M. Field observations and remote sensing techniques for evaluation of vegetal recovery after different wildfire severity in a mediterranean ecosystem [Observaciones en terreno y técnicas de teledetección para evaluar la recuperación vegetal después de un incendio forestal de diferente severidad en el ecosistema mediterráneo]. **Bosque**, v. 42, n. 2, p. 245–258, 2021.

FRASER, R. H.; VAN DER SLUIJS, J.; HALL, R. J. Calibrating satellite-based indices of burn severity from UAV-derived metrics of a burned boreal forest in NWT, Canada. **Remote Sensing**, v. 9, n. 3, 2017.

FURNISS, T. J. et al. Detecting tree mortality with Landsat-derived spectral indices: Improving ecological accuracy by examining uncertainty. **Remote Sensing of Environment**, v. 237, 2020.

GANNON, C. S.; STEINBERG, N. C. A global assessment of wildfire potential under climate change utilizing keetch-byram drought index and land cover classifications. **Environmental Research Communications**, v. 3, n. 3, 2021.

GARCÍA, M. et al. Evaluating the potential of LiDAR data for fire damage assessment: A radiative transfer model approach. **Remote Sensing of Environment**, v. 247, 2020.

GARCÍA-LLAMAS, P. et al. Environmental drivers of fire severity in extreme fire events that affect Mediterranean pine forest ecosystems. **Forest Ecology and Management**, v. 433, p. 24–32, 2019a.

GARCÍA-LLAMAS, P. et al. Evaluation and comparison of Landsat 8, Sentinel-2 and Deimos-1 remote sensing indices for assessing burn severity in Mediterranean fire-prone ecosystems. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 80, p. 137–144, 2019b.

GEDEFW, M. G.; GELI, H. M. E.; ABERA, T. A. Assessment of rangeland degradation in New Mexico using time series segmentation and residual trend analysis (TSS-RESTREND). **Remote Sensing**, v. 13, n. 9, 2021.

GEORGE, C. et al. Retrospective mapping of burnt areas in Central Siberia using a modification of the normalised difference water index. **Remote Sensing of Environment**, v. 104, n. 3, p. 346–359, 2006.

- GERRAND, S. et al. Partitioning carbon losses from fire combustion in a montane Valley, Alberta Canada. **Forest Ecology and Management**, v. 496, 2021.
- GHOLINEJAD, S.; KHESALI, E. An automatic procedure for generating burn severity maps from the satellite images-derived spectral indices. **International Journal of Digital Earth**, v. 14, n. 11, p. 1659–1673, 2021.
- GUARÍN, A.; TAYLOR, A. H. Drought triggered tree mortality in mixed conifer forests in Yosemite National Park, California, USA. **Forest Ecology and Management**, v. 218, n. 1–3, p. 229–244, 2005.
- HAMILTON, E. H.; HAEUSSLER, S. Modeling stability and resilience after slashburning across a sub-boreal to subalpine forest gradient in British Columbia. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 38, n. 2, p. 304–316, 2008.
- HAMMILL, K. A.; BRADSTOCK, R. A. Remote sensing of fire severity in the Blue Mountains: Influence of vegetation type and inferring fire intensity. **International Journal of Wildland Fire**, v. 15, n. 2, p. 213–226, 2006.
- HAN, A. et al. Short-term effects of fire severity on vegetation based on sentinel-2 satellite data. **Sustainability (Switzerland)**, v. 13, n. 1, p. 1–22, 2021.
- HANSEN, E. M. et al. Fuel loads and simulated fire behavior in “old-stage” beetle-infested ponderosa pine of the Colorado Plateau. **Forest Science**, v. 61, n. 4, p. 644–664, 2015.
- HARRIS, S.; VERAVERBEKE, S.; HOOK, S. Evaluating spectral indices for assessing fire severity in chaparral ecosystems (Southern California) using modis/aster (MASTER) airborne simulator data. **Remote Sensing**, v. 3, n. 11, p. 2403–2419, 2011.
- HENRY, M. C.; YOOL, S. R. Characterizing fire-related spatial patterns in the Arizona Sky Islands using Landsat TM data. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 68, n. 10, p. 1011–1019, 2002.
- HESSL, A. E.; GRAUMLICH, L. J. Interactive effects of human activities, herbivory and fire on quaking aspen (*Populus tremuloides*) age structures in western Wyoming. **Journal of Biogeography**, v. 29, n. 7, p. 889–902, 2002.
- HESSL, A. E.; MCKENZIE, D.; SCHELLHAAS, R. Drought and pacific decadal oscillation linked to fire occurrence in the inland pacific northwest. **Ecological Applications**, v. 14, n. 2, p. 425–442, 2004.
- HEWARD, H. et al. Is burn severity related to fire intensity? Observations from landscape scale remote sensing. **International Journal of Wildland Fire**, v. 22, n. 7, p. 910–918, 2013.
- HEYDARI, M. et al. Spatio-temporal changes in the understory heterogeneity, diversity, and composition after fires of different severities in a semiarid oak (*Quercus brantii* Lindl.) forest. **Land Degradation and Development**, v. 31, n. 8, p. 1039–1049, 2020.
- HOLDEN, Z. A. et al. Beyond Landsat: A comparison of four satellite sensors for detecting burn severity in ponderosa pine forests of the Gila Wilderness, NM, USA. **International Journal of Wildland Fire**, v. 19, n. 4, p. 449–458, 2010.

- HOLDEN, Z. A.; EVANS, J. S. Using fuzzy C-means and local autocorrelation to cluster satellite-inferred burn severity classes. **International Journal of Wildland Fire**, v. 19, n. 7, p. 853–860, 2010.
- HOLDEN, Z. A.; MORGAN, P.; EVANS, J. S. A predictive model of burn severity based on 20-year satellite-inferred burn severity data in a large southwestern US wilderness area. **Forest Ecology and Management**, v. 258, n. 11, p. 2399–2406, 2009.
- HOLDEN, Z. A.; MORGAN, P.; HUDAK, A. T. Burn severity of areas reburned by wildfires in the gila national forest, New Mexico, USA. **Fire Ecology**, v. 6, n. 3, p. 77–85, 2010.
- HOSCILO, A.; TANSEY, K. J.; PAGE, S. E. Post-fire vegetation response as a proxy to quantify the magnitude of burn severity in tropical peatland. **International Journal of Remote Sensing**, v. 34, n. 2, p. 412–433, 2013.
- HUANG, S. et al. Reconstructing satellite images to quantify spatially explicit land surface change caused by fires and succession: A demonstration in the Yukon River Basin of interior Alaska. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 79, p. 94–105, 2013.
- HUERTA, S. et al. Physiological and regenerative plant traits explain vegetation regeneration under different severity levels in mediterranean fire-prone ecosystems. **Forests**, v. 12, n. 2, p. 1–15, 2021.
- HUESCA, M. et al. Using AHS hyper-spectral images to study forest vegetation recovery after a fire. **International Journal of Remote Sensing**, v. 34, n. 11, p. 4025–4048, 2013.
- HYDE, K. D. et al. Influences of vegetation disturbance on hydrogeomorphic response following wildfire. **Hydrological Processes**, v. 30, n. 7, p. 1131–1148, 2016.
- HYDE, K.; WOODS, S. W.; DONAHUE, J. Predicting gully rejuvenation after wildfire using remotely sensed burn severity data. **Geomorphology**, v. 86, n. 3–4, p. 496–511, 2007.
- IRELAND, G.; PETROPOULOS, G. P. Exploring the relationships between post-fire vegetation regeneration dynamics, topography and burn severity: A case study from the Montane Cordillera Ecozones of Western Canada. **Applied Geography**, v. 56, p. 232–248, 2015.
- JACOBSEN, C. D. et al. Influence of prescribed fire and forest structure on woodland salamander abundance in the central Appalachians, USA. **Forest Ecology and Management**, v. 468, 2020.
- JAIN, T. B. et al. Index for characterizing post-fire soil environments in temperate coniferous forests. **Forests**, v. 3, n. 3, p. 445–466, 2012.
- JAROLMASJED, S. et al. High-throughput phenotyping of fire blight disease symptoms using sensing techniques in apple. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, 2019.
- JENKINS, M. A.; KLEIN, R. N.; MCDANIEL, V. L. Yellow pine regeneration as a function of fire severity and post-burn stand structure in the southern Appalachian Mountains. **Forest Ecology and Management**, v. 262, n. 4, p. 681–691, 2011.
- JIN, Y. et al. The influence of burn severity on postfire vegetation recovery and albedo

change during early succession in North American boreal forests. **Journal of Geophysical Research: Biogeosciences**, v. 117, n. 1, 2012.

JOÃO, T. et al. Indicator-based assessment of post-fire recovery dynamics using satellite NDVI time-series. **Ecological Indicators**, v. 89, p. 199–212, 2018.

JOHNSTON, F. H. et al. Vegetation fires, particulate air pollution and asthma: A panel study in the Australian monsoon tropics. **International Journal of Environmental Health Research**, v. 16, n. 6, p. 391–404, 2006.

JONES, M. O.; KIMBALL, J. S.; JONES, L. A. Satellite microwave detection of boreal forest recovery from the extreme 2004 wildfires in Alaska and Canada. **Global Change Biology**, v. 19, n. 10, p. 3111–3122, 2013.

JORDÁN, A. et al. Post-fire evolution of water repellency and aggregate stability in Mediterranean calcareous soils: A 6-year study. **Catena**, v. 118, p. 115–123, 2014.

JU, C. et al. Improving forest burn severity estimations with partial least squares regression and orthogonal signal correction methods in Daxing'an Mountains, China. **Journal of Forestry Research**, v. 32, n. 3, p. 1157–1165, 2021.

JU HYOUNG, L. Prediction of Large-Scale Wildfires with the Canopy Stress Index Derived from Soil Moisture Active Passive. **IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing**, v. 14, p. 2096–2102, 2021.

KARAU, E. C. et al. Integrating satellite imagery with simulation modeling to improve burn severity mapping. **Environmental Management**, v. 54, n. 1, p. 98–111, 2014.

KARNA, Y. K. et al. Assessing legacy effects of wildfires on the crown structure of fire-tolerant eucalypt trees using airborne LiDAR data. **Remote Sensing**, v. 11, n. 20, 2019.

KARPACHEVSKIY, A. et al. Delineation of burned arid landscapes using Landsat 8 OLI data: a case study of Karaganda region in Kazakhstan. **Arid Land Research and Management**, v. 35, n. 3, p. 292–310, 2021.

KASHIAN, D. M. et al. Spatial heterogeneity of lodgepole pine sapling densities following the 1988 fires in Yellowstone National Park, Wyoming, USA. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 34, n. 11, p. 2263–2276, 2004.

KATO, A. et al. Relationships between satellite-based spectral burned ratios and Terrestrial Laser Scanning. **Forests**, v. 10, n. 5, 2019.

KEELEY, J. E. Fire intensity, fire severity and burn severity: A brief review and suggested usage. **International Journal of Wildland Fire**, v. 18, n. 1, p. 116–126, 2009.

KEITH, R. P. et al. Understory vegetation indicates historic fire regimes in ponderosa pine-dominated ecosystems in the Colorado Front Range. **Journal of Vegetation Science**, v. 21, n. 3, p. 488–499, 2010.

KHAMPEERA, A.; YONGCHALERMCHAI, C.; TECHATO, K. Drought monitoring using drought indices and gis techniques in kuan kreng peat swamp, Southern Thailand. **Walailak Journal of Science and Technology**, v. 15, n. 5, p. 357–370, 2018.

- KHODAEI, M. et al. Monitoring forest infestation and fire disturbance in the southern appalachian using a time series analysis of landsat imagery. **Remote Sensing**, v. 12, n. 15, 2020.
- KIM, Y. et al. Recovery of forest vegetation in a burnt area in the republic of korea: A perspective based on sentinel-2 data. **Applied Sciences (Switzerland)**, v. 11, n. 6, 2021.
- KINOSHITA, A. M.; HOGUE, T. S. Spatial and temporal controls on post-fire hydrologic recovery in Southern California watersheds. **Catena**, v. 87, n. 2, p. 240–252, 2011.
- KLINGER, R.; MCKINLEY, R.; BROOKS, M. An evaluation of remotely sensed indices for quantifying burn severity in arid ecoregions. **International Journal of Wildland Fire**, v. 28, n. 12, p. 951–968, 2019.
- KOLDEN, C.; ROGAN, J. Mapping wildfire burn severity in the arctic tundra from downsampled MODIS data. **Arctic, Antarctic, and Alpine Research**, v. 45, n. 1, p. 64–74, 2013.
- KOMBA, A. W. et al. Monitoring of vegetation disturbance around protected areas in central tanzania using landsat time-series data. **Remote Sensing**, v. 13, n. 9, 2021.
- KONKATHI, P.; SHETTY, A. Inter comparison of post-fire burn severity indices of Landsat-8 and Sentinel-2 imagery using Google Earth Engine. **Earth Science Informatics**, v. 14, n. 2, p. 645–653, 2021.
- KOVÁCS, K. D. Evaluation of burned areas with sentinel-2 using snap: The case of kineta and mati, Greece, july 2018. **Geographia Technica**, v. 14, n. 2, p. 20–38, 2019.
- KRAAIJ, T. et al. An assessment of climate, weather, and fuel factors influencing a large, destructive wildfire in the Knysna region, South Africa. **Fire Ecology**, v. 14, n. 2, 2018.
- KRAAIJ, T. et al. A fiery past: A comparison of glacial and contemporary fire regimes on the Palaeo-Agulhas Plain, Cape Floristic Region. **Quaternary Science Reviews**, v. 235, 2020.
- KRAWCHUK, M. A. et al. Biotic and abiotic regulation of lightning fire initiation in the mixedwood boreal forest. **Ecology**, v. 87, n. 2, p. 458–468, 2006.
- KRAWCHUK, M. A.; CUMMING, S. G.; FLANNIGAN, M. D. Predicted changes in fire weather suggest increases in lightning fire initiation and future area burned in the mixedwood boreal forest. **Climatic Change**, v. 92, n. 1–2, p. 83–97, 2009.
- KRIVTSOV, V.; LEGG, C. Modelling Soil Moisture Deficit and Moisture Content of Ground Vegetation: Progress Towards Development of a Fire Weather Index System Appropriate to the UK. **Fire Technology**, v. 47, n. 2, p. 539–548, 2011.
- LACKI, M. J. et al. Relationships among burn severity, forest canopy structure and bat activity from spring burns in oak-hickory forests. **International Journal of Wildland Fire**, v. 26, n. 11, p. 963–972, 2017.
- LARIS, P.; JO, A.; WECHSLER, S. P. Effects of landscape pattern and vegetation type on the fire regime of a mesic savanna in Mali. **Journal of Environmental Management**, v. 227, p. 134–145, 2018.

- LASAPONARA, R. et al. On the Mapping of Burned Areas and Burn Severity Using Self Organizing Map and Sentinel-2 Data. **IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters**, v. 17, n. 5, p. 854–858, 2020.
- LAZZERI, G. et al. Multitemporal mapping of post-fire land cover using multiplatform prisma hyperspectral and sentinel-uav multispectral data: Insights from case studies in portugal and Italy. **Sensors**, v. 21, n. 12, 2021.
- LEE, B. et al. Estimation of fire severity by use of Landsat TM images and its relevance to vegetation and topography in the 2000 Samcheok forest fire. **Journal of Forest Research**, v. 13, n. 4, p. 197–204, 2008.
- LEE, J.-M. et al. Effects of heterogeneity of pre-fire forests and vegetation burn severity on short-term post-fire vegetation density and regeneration in Samcheok, Korea. **Landscape and Ecological Engineering**, v. 10, n. 1, p. 215–228, 2014.
- LEES, K. J. et al. Using satellite data to assess management frequency and rate of regeneration on heather moorlands in England as a resilience indicator. **Environmental Research Communications**, v. 3, n. 8, 2021.
- LENTILE, L. B. et al. Remote sensing for prediction of 1-year post-fire ecosystem condition. **International Journal of Wildland Fire**, v. 18, n. 5, p. 594–608, 2009.
- LENTILE, L. B.; SMITH, F. W.; SHEPPERD, W. D. Influence of topography and forest structure on patterns of mixed severity fire in ponderosa pine forests of the South Dakota Black Hills, USA. **International Journal of Wildland Fire**, v. 15, n. 4, p. 557–566, 2006.
- LEON, J. R. R.; VAN LEEUWEN, W. J. D.; CASADY, G. M. Using MODIS-NDVI for the modeling of post-wildfire vegetation response as a function of environmental conditions and pre-fire restoration treatments. **Remote Sensing**, v. 4, n. 3, p. 598–621, 2012.
- LEVIN, N.; YEBRA, M.; PHINN, S. Unveiling the factors responsible for Australia’s black summer fires of 2019/2020. **Fire**, v. 4, n. 3, 2021.
- LI, M.; QU, J. J.; HAO, X. Detecting vegetation change with satellite remote sensing over 2007 Georgia wildfire regions. **Journal of Applied Remote Sensing**, v. 2, n. 1, 2008.
- LI, W.; LIU, X.; NIU, S. Differential responses of the acidobacterial community in the topsoil and subsoil to fire disturbance in *Pinus tabulaeformis* stands. **PeerJ**, v. 2019, n. 12, 2019.
- LIBERATO, M. L. R. et al. Exceptionally extreme drought in Madeira Archipelago in 2012: Vegetation impacts and driving conditions. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 232, p. 195–209, 2017.
- LITTELL, J. S. et al. Climate and wildfire area burned in western U.S. ecoprovinces, 1916-2003. **Ecological Applications**, v. 19, n. 4, p. 1003–1021, 2009.
- LIU, M.; POPESCU, S.; MALAMBO, L. Feasibility of burned area mapping based on ICESAT-2 photon counting data. **Remote Sensing**, v. 12, n. 1, 2020.
- LIU, Z. Effects of climate and fire on short-term vegetation recovery in the boreal larch forests of Northeastern China. **Scientific Reports**, v. 6, 2016.

LOBODA, T. V. et al. Mapping fire extent and burn severity in Alaskan tussock tundra: An analysis of the spectral response of tundra vegetation to wildland fire. **Remote Sensing of Environment**, v. 134, p. 194–209, 2013.

LOSCHIAVO, J. et al. Mapping prescribed fire severity in south-east Australian eucalypt forests using modelling and satellite imagery: A case study. **International Journal of Wildland Fire**, v. 26, n. 6, p. 491–497, 2017.

LOVSETH, J. T. et al. Using Floristic Analysis and Dendrochronology to Plan Ecological Restoration within a Forest-Prairie Ecotone. **Natural Areas Journal**, v. 41, n. 4, p. 238–248, 2021.

LOZANO, F. J.; SUÁREZ-SEOANE, S.; DE LUIS, E. Effects of wildfires on environmental variability: A comparative analysis using different spectral indices, patch metrics and thematic resolutions. **Landscape Ecology**, v. 25, n. 5, p. 697–710, 2010.

LU, B.; HE, Y.; TONG, A. Evaluation of spectral indices for estimating burn severity in semiarid grasslands. **International Journal of Wildland Fire**, v. 25, n. 2, p. 147–157, 2016.

LYDERSEN, J. M.; NORTH, M. P.; COLLINS, B. M. Severity of an uncharacteristically large wildfire, the Rim Fire, in forests with relatively restored frequent fire regimes. **Forest Ecology and Management**, v. 328, p. 326–334, 2014.

MACDONALD, L. H. et al. Predicting post-fire erosion and sedimentation risk on a landscape scale: A Case Study from Colorado. **Journal of Sustainable Forestry**, v. 11, n. 1–2, p. 57–87, 2000.

MAIA, P. et al. Fire severity as a key factor in post-fire regeneration of *Pinus pinaster* (Ait.) in Central Portugal. **Annals of Forest Science**, v. 69, n. 4, p. 489–498, 2012.

MAILLARD, O. et al. Relationship of forest cover fragmentation and drought with the occurrence of forest fires in the Department of Santa Cruz, Bolivia. **Forests**, v. 11, n. 9, 2020.

MALLINIS, G.; MITSOPOULOS, I.; CHRYSAFI, I. Evaluating and comparing sentinel 2A and landsat-8 operational land imager (OLI) spectral indices for estimating fire severity in a mediterranean pine ecosystem of Greece. **GIScience and Remote Sensing**, v. 55, n. 1, p. 1–18, 2018.

MARTÍNEZ-MURILLO, J. F.; LÓPEZ-VICENTE, M. Effect of Salvage Logging and Check Dams on Simulated Hydrological Connectivity in a Burned Area. **Land Degradation and Development**, v. 29, n. 3, p. 701–712, 2018.

MARTINI, L. et al. Assessing the effect of fire severity on sediment connectivity in central Chile. **Science of the Total Environment**, v. 728, 2020.

MARZANO, R.; LINGUA, E.; GARBARINO, M. Post-fire effects and short-term regeneration dynamics following highseverity crown fires in a Mediterranean forest. **IForest**, v. 5, n. 3, p. 93–100, 2012.

MASSETTI, A. et al. The Vegetation Structure Perpendicular Index (VSPI): A forest condition index for wildfire predictions. **Remote Sensing of Environment**, v. 224, p. 167–181, 2019.

MATHEWS, L. E. H.; KINOSHITA, A. M. Vegetation and fluvial geomorphology dynamics after an urban fire. **Geosciences (Switzerland)**, v. 10, n. 8, p. 1–25, 2020.

MATHEWS, L. E. H.; KINOSHITA, A. M. Urban fire severity and vegetation dynamics in southern california. **Remote Sensing**, v. 13, n. 1, p. 1–18, 2021.

MATTAR, C.; SANTAMARÍA-ARTIGAS, A.; DURÁN-ALARCÓN, C. Estimating the burned area of the Torres del Paine National Park using remote sensing data [Estimación del área quemada en el Parque Nacional Torres del Paine utilizando datos de teledetección]. **Revista de Teledeteccion**, n. 38, p. 36–50, 2012.

MCKENNA, P.; PHINN, S.; ERSKINE, P. D. Fire severity and vegetation recovery on mine site rehabilitation using worldview-3 imagery. **Fire**, v. 1, n. 2, p. 1–28, 2018.

MEIGS, G. W.; KENNEDY, R. E.; COHEN, W. B. A Landsat time series approach to characterize bark beetle and defoliator impacts on tree mortality and surface fuels in conifer forests. **Remote Sensing of Environment**, v. 115, n. 12, p. 3707–3718, 2011.

MENG, R. et al. Effects of fire severity and post-fire climate on short-term vegetation recovery of mixed-conifer and red fir forests in the Sierra Nevada Mountains of California. **Remote Sensing of Environment**, v. 171, p. 311–325, 2015.

METLEN, K. L. et al. Regional and local controls on historical fire regimes of dry forests and woodlands in the Rogue River Basin, Oregon, USA. **Forest Ecology and Management**, v. 430, p. 43–58, 2018.

MICHAEL, Y. et al. Economic assessment of fire damage to urban forest in the wildland-urban interface using planet satellites constellation images. **Remote Sensing**, v. 10, n. 9, 2018.

MILDREXLER, D. J.; ZHAO, M.; RUNNING, S. W. Testing a MODIS Global Disturbance Index across North America. **Remote Sensing of Environment**, v. 113, n. 10, p. 2103–2117, 2009.

MILLER, J. D. et al. Calibration and validation of the relative differenced Normalized Burn Ratio (RdNBR) to three measures of fire severity in the Sierra Nevada and Klamath Mountains, California, USA. **Remote Sensing of Environment**, v. 113, n. 3, p. 645–656, 2009.

MILLER, J. D.; SAFFORD, H. D.; WELCH, K. R. Using one year post-fire fire severity assessments to estimate longer-term effects of fire in conifer forests of northern and eastern California, USA. **Forest Ecology and Management**, v. 382, p. 168–183, 2016.

MILLER, J. D.; THODE, A. E. Quantifying burn severity in a heterogeneous landscape with a relative version of the delta Normalized Burn Ratio (dNBR). **Remote Sensing of Environment**, v. 109, n. 1, p. 66–80, 2007.

MIRDEILAMI, S. Z.; MORADI, E.; PESSARAKLI, M. The role of local settlements in combating desertification of Isfahan's desert rangelands. **Journal of Rangeland Science**, v. 9, n. 3, p. 202–218, 2019.

MITRI, G. H.; GITAS, I. Z. Mapping the severity of fire using object-based classification of

- IKONOS imagery. **International Journal of Wildland Fire**, v. 17, n. 3, p. 431–442, 2008.
- MONTORIO LLOVERÍA, R.; PÉREZ-CABELLO, F.; GARCÍA-MARTÍN, A. Assessing post-fire ground cover in Mediterranean shrublands with field spectrometry and digital photography. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 119, p. 187–197, 2016.
- MORADIZADEH, H. et al. Ecological effects of fire severity and time since fire on the diversity partitioning, composition and niche apportionment models of post-fire understory vegetation in semi-arid oak forests of Western Iran. **Ecological Engineering**, v. 143, 2020.
- MORENO, H. A. et al. Utility of satellite-derived burn severity to study short- and long-term effects of wildfire on streamflow at the basin scale. **Journal of Hydrology**, v. 580, 2020.
- MORGAN, P. et al. Challenges of assessing fire and burn severity using field measures, remote sensing and modelling. **International Journal of Wildland Fire**, v. 23, n. 8, p. 1045–1060, 2014.
- MORGAN, P. et al. Vegetation response to burn severity, native grass seeding, and salvage logging. **Fire Ecology**, v. 11, n. 2, p. 31–58, 2015.
- MORRESI, D. et al. Forest spectral recovery and regeneration dynamics in stand-replacing wildfires of central Apennines derived from Landsat time series. **Remote Sensing**, v. 11, n. 3, 2019.
- MOYA, D. et al. Post-fire recovery of vegetation and diversity patterns in semiarid pinus halepensis mill. Habitats after salvage logging. **Forests**, v. 11, n. 12, p. 1–16, 2020.
- MOYA, D. et al. Burning season and vegetation coverage influenced the community-level physiological profile of Mediterranean mixed-mesogean pine forest soils. **Journal of Environmental Management**, v. 277, 2021.
- MURPHY, J. S. et al. Characteristics and metrics of resilient forests in the Sierra de San Pedro Martír, Mexico. **Forest Ecology and Management**, v. 482, 2021.
- MURPHY, K. A.; REYNOLDS, J. H.; KOLTUN, J. M. Evaluating the ability of the differenced Normalized Burn Ratio (dNBR) to predict ecologically significant burn severity in Alaskan boreal forests. **International Journal of Wildland Fire**, v. 17, n. 4, p. 490–499, 2008.
- MURRAY, D. B.; WHITE, J. D.; YAO, J. Loss of neighbors, fire, and climate effects on Texas red oak growth in a juniper-dominated woodland ecosystem. **American Midland Naturalist**, v. 170, n. 2, p. 348–369, 2013.
- MURRAY, S. J.; FOSTER, P. N.; PRENTICE, I. C. Evaluation of global continental hydrology as simulated by the Land-surface Processes and eXchanges Dynamic Global Vegetation Model. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 15, n. 1, p. 91–105, 2011.
- NARAYANARAJ, G.; WIMBERLY, M. C. Influences of forest roads and their edge effects on the spatial pattern of burn severity. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 23, n. 1, p. 62–70, 2013.

- NAVARRO, G. et al. Evaluation of forest fire on Madeira Island using Sentinel-2A MSI imagery. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 58, p. 97–106, 2017.
- NDALILA, M. N.; WILLIAMSON, G. J.; BOWMAN, D. M. J. S. Geographic patterns of fire severity following an extreme Eucalyptus forest fire in Southern Australia: 2013 forcett-dunalley fire. **Fire**, v. 1, n. 3, p. 1–28, 2018.
- NEIGH, C. S. R. et al. Evaluating an automated approach for monitoring forest disturbances in the Pacific Northwest from logging, fire and insect outbreaks with landsat time series data. **Forests**, v. 5, n. 12, p. 3169–3198, 2014.
- NERIS, J. et al. Thermal analysis as a predictor for hydrological parameters of fire-affected soils. **Geoderma**, v. 235–236, p. 240–249, 2014.
- NOLDE, M.; PLANK, S.; RIEDLINGER, T. Utilization of hyperspectral remote sensing imagery for improving burnt area mapping accuracy. **Remote Sensing**, v. 13, n. 24, 2021.
- NORMAN, S. P.; HARGROVE, W. W.; CHRISTIE, W. M. Spring and autumn phenological variability across environmental gradients of Great Smoky Mountains National Park, USA. **Remote Sensing**, v. 9, n. 5, 2017.
- NORTON, J. et al. Relative suitability of indices derived from Landsat ETM+ and SPOT 5 for detecting fire severity in sagebrush steppe. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 11, n. 5, p. 360–367, 2009.
- NUMATA, I.; COCHRANE, M. A.; GALVÃO, L. S. Analyzing the impacts of frequency and severity of forest fire on the recovery of disturbed forest using landsat time series and EO-1 hyperion in the Southern Brazilian Amazon. **Earth Interactions**, v. 15, n. 13, p. 1–17, 2011.
- OLIVERAS, I. et al. Factors influencing the pattern of fire severities in a large wildfire under extreme meteorological conditions in the Mediterranean basin. **International Journal of Wildland Fire**, v. 18, n. 7, p. 755–764, 2009.
- ORTÍZ-RODRÍGUEZ, A. J.; MUÑOZ-ROBLES, C.; BORSELLI, L. Changes in connectivity and hydrological efficiency following wildland fires in Sierra Madre Oriental, Mexico. **Science of the Total Environment**, v. 655, p. 112–128, 2019.
- PÄÄTALO, M.-L. Factors influencing occurrence and impacts of fires in northern European forests. **Silva Fennica**, v. 32, n. 2, p. 185–202, 1998.
- PALAIOLOGOU, P. et al. Evaluating socioecological wildfire effects in greece with a novel numerical index. **Fire**, v. 3, n. 4, p. 1–53, 2020a.
- PALAIOLOGOU, P. et al. Locating forest management units using remote sensing and geostatistical tools in north-central Washington, USA. **Sensors (Switzerland)**, v. 20, n. 9, 2020b.
- PARKER, B. M.; LEWIS, T.; SRIVASTAVA, S. K. Estimation and evaluation of multi-decadal fire severity patterns using Landsat sensors. **Remote Sensing of Environment**, v. 170, p. 340–349, 2015.

- PARKS, S. A. et al. High-severity fire: Evaluating its key drivers and mapping its probability across western US forests. **Environmental Research Letters**, v. 13, n. 4, 2018.
- PARKS, S. A. et al. Giving ecological meaning to satellite-derived fire severity metrics across North American forests. **Remote Sensing**, v. 11, n. 14, 2019.
- PASCOE, E. L. et al. Response of small mammal and tick communities to a catastrophic wildfire and implications for tick-borne pathogens. **Journal of Vector Ecology**, v. 45, n. 2, p. 269–284, 2020.
- PAVLIK, D. T. et al. Environmental Associations with Post-Fire Butterfly Occupancy in the Sierra Nevada, California. **Natural Areas Journal**, v. 37, n. 4, p. 497–506, 2017.
- PÉREZ-CABELLO, F. et al. Mapping erosion-sensitive areas after wildfires using fieldwork, remote sensing, and geographic information systems techniques on a regional scale. **Journal of Geophysical Research: Biogeosciences**, v. 111, n. 4, 2006.
- PHILIPP, M. B.; LEVICK, S. R. Exploring the potential of C-band SAR in contributing to burn severity mapping in tropical savanna. **Remote Sensing**, v. 12, n. 1, 2020.
- PICOTTE, J. J. et al. Determination of burn severity models ranging from regional to national scales for the conterminous United States. **Remote Sensing of Environment**, v. 263, 2021.
- PICOTTE, J. J.; ROBERTSON, K. M. Validation of remote sensing of burn severity in southeastern US ecosystems. **International Journal of Wildland Fire**, v. 20, n. 3, p. 453–464, 2011.
- PIERCE, A. D.; FARRIS, C. A.; TAYLOR, A. H. Use of random forests for modeling and mapping forest canopy fuels for fire behavior analysis in Lassen Volcanic National Park, California, USA. **Forest Ecology and Management**, v. 279, p. 77–89, 2012.
- PINGREE, M. R. A.; DELUCA, T. H. The influence of fire history on soil nutrients and vegetation cover in mixed-severity fire regime forests of the eastern Olympic Peninsula, Washington, USA. **Forest Ecology and Management**, v. 422, p. 95–107, 2018.
- POLYCHRONAKI, A.; GITAS, I. Z.; MINCHELLA, A. Monitoring post-fire vegetation recovery in the Mediterranean using SPOT and ERS imagery. **International Journal of Wildland Fire**, v. 23, n. 5, p. 631–642, 2014.
- PONVERT-DELISLES BATISTA, D. R. et al. Land covers analyses during slash and burn agriculture by using multispectral imagery obtained with Unattended Aerial Vehicles (UAVs) [Análisis de la cobertura vegetal durante la agricultura de tumba-quema utilizando imágenes multispectrales obtenidas con Vehículos Aéreos no Tripulados (VANTs)]. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 24, n. 1, 2021.
- POTTER, C. Ten years of forest cover change in the Sierra Nevada detected using Landsat satellite image analysis. **International Journal of Remote Sensing**, v. 35, n. 20, p. 7136–7153, 2014.
- POTTER, C. Recovery rates of Wetland Vegetation Greenness in severely burned ecosystems of Alaska derived from satellite image analysis. **Remote Sensing**, v. 10, n. 9, 2018.

POTTER, C.; ALEXANDER, O. Changes in vegetation cover and snowmelt timing in the Noatak National Preserve of Northwestern Alaska estimated from MODIS and Landsat satellite image analysis. **European Journal of Remote Sensing**, v. 52, n. 1, p. 542–556, 2019.

PRICHARD, S. J. et al. Fuel treatment effectiveness in the context of landform, vegetation, and large, wind-driven wildfires. **Ecological Applications**, v. 30, n. 5, 2020.

PRICHARD, S. J.; KENNEDY, M. C. Fuel treatments and landform modify landscape patterns of burn severity in an extreme fire event. **Ecological Applications**, v. 24, n. 3, p. 571–590, 2014.

QUINTANO, C. et al. Vegetation and soil fire damage analysis based on species distribution modeling trained with multispectral satellite data. **Remote Sensing**, v. 11, n. 15, 2019.

QUINTANO, C.; FERNÁNDEZ-MANSO, A.; FERNÁNDEZ-MANSO, O. Combination of Landsat and Sentinel-2 MSI data for initial assessing of burn severity. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 64, p. 221–225, 2018.

QUINTANO, C.; FERNANDEZ-MANSO, A.; ROBERTS, D. A. Burn severity mapping from Landsat MESMA fraction images and Land Surface Temperature. **Remote Sensing of Environment**, v. 190, p. 83–95, 2017.

QUINTANO, C.; FERNÁNDEZ-MANSO, A.; ROBERTS, D. A. Enhanced burn severity estimation using fine resolution ET and MESMA fraction images with machine learning algorithm. **Remote Sensing of Environment**, v. 244, 2020.

REILLY, S. et al. The potential of multispectral imagery and 3d point clouds from unoccupied aerial systems (Uas) for monitoring forest structure and the impacts of wildfire in mediterranean-climate forests. **Remote Sensing**, v. 13, n. 19, 2021.

REYES, G. P. et al. Changes in woody vegetation abundance and diversity after natural disturbances causing different levels of mortality. **Journal of Vegetation Science**, v. 21, n. 2, p. 406–417, 2010.

RILEY, K. L. et al. The relationship of large fire occurrence with drought and fire danger indices in the western USA, 1984-2008: the role of temporal scale. **International Journal of Wildland Fire**, v. 22, n. 7, p. 894–909, 2013.

ROCHA, A. V.; SHAVER, G. R. Advantages of a two band EVI calculated from solar and photosynthetically active radiation fluxes. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 149, n. 9, p. 1560–1563, 2009.

ROCHA, A. V.; SHAVER, G. R. Burn severity influences postfire CO₂ exchange in arctic tundra. **Ecological Applications**, v. 21, n. 2, p. 477–489, 2011.

ROCHE, J. W.; GOULDEN, M. L.; BALES, R. C. Estimating evapotranspiration change due to forest treatment and fire at the basin scale in the Sierra Nevada, California. **Ecohydrology**, v. 11, n. 7, 2018.

ROGAN, J.; YOOL, S. R. Mapping fire-induced vegetation depletion in the Peloncillo Mountains Arizona and New Mexico. **International Journal of Remote Sensing**, v. 22, n.

16, p. 3101–3121, 2001.

ROLDÁN-ZAMARRÓN, A. et al. Minas de Riotinto (south Spain) forest fire: Burned area assessment and fire severity mapping using Landsat 5-TM, Envisat-MERIS, and Terra-MODIS postfire images. **Journal of Geophysical Research: Biogeosciences**, v. 111, n. 4, 2006.

ROMÁN-CUESTA, R. M.; GRACIA, M.; RETANA, J. Factors influencing the formation of unburned forest islands within the perimeter of a large forest fire. **Forest Ecology and Management**, v. 258, n. 2, p. 71–80, 2009.

ROMANYÀ, J.; CASALS, P.; VALLEJO, V. R. Short-term effects of fire on soil nitrogen availability in Mediterranean grasslands and shrublands growing in old fields. **Forest Ecology and Management**, v. 147, n. 1, p. 39–53, 2001.

ROSE, E. T. et al. Normalized burn ratios link fire severity with patterns of avian occurrence. **Landscape Ecology**, v. 31, n. 7, p. 1537–1550, 2016.

ROSE, M. B.; NAGLE, N. N. Characterizing forest dynamics with landsat-derived phenology curves. **Remote Sensing**, v. 13, n. 2, p. 1–21, 2021.

ROTHER, M. T.; VEBLEN, T. T. Climate drives episodic conifer establishment after fire in dry ponderosa pine forests of the Colorado Front Range, USA. **Forests**, v. 8, n. 5, 2017.

ROY, D. P.; BOSCHETTI, L.; TRIGG, S. N. Remote sensing of fire severity: Assessing the performance of the normalized burn ratio. **IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters**, v. 3, n. 1, p. 112–116, 2006.

RUIZ, P. L. et al. Tree Island response to fire and flooding in the short-hydroperiod marl prairie grasslands of the Florida everglades, USA. **Fire Ecology**, v. 9, n. 1, p. 38–54, 2013.

RUSSELL-SMITH, J.; EDWARDS, A. C. Seasonality and fire severity in savanna landscapes of monsoonal northern Australia. **International Journal of Wildland Fire**, v. 15, n. 4, p. 541–550, 2006.

RUST, A. J. et al. Evaluating the factors responsible for post-fire water quality response in forests of the western USA. **International Journal of Wildland Fire**, v. 28, n. 10, p. 769–784, 2019.

RYU, J.-H. et al. Satellite-Based Evaluation of the Post-Fire Recovery Process from the Worst Forest Fire Case in South Korea. **Remote Sensing**, v. 10, n. 6, 2018.

SALVOLDI, M. et al. Burned area mapping using multi-temporal sentinel-2 data by applying the relative differenced aerosol-free vegetation index (RdAFRI). **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, 2020.

SAMANTA, A. et al. Amazon forests did not green-up during the 2005 drought. **Geophysical Research Letters**, v. 37, n. 5, 2010.

SÁNCHEZ, Y. S.; GRAÑA, A. M.; SANTOS-FRANCÉS, F. Remote sensing calculation of the influence of wildfire on erosion in high mountain areas. **Agronomy**, v. 11, n. 8, 2021.

- SANTANA, N. C. et al. Comparison of post-fire patterns in brazilian savanna and tropical forest from remote sensing time series. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 11, 2020.
- SANTOPUOLI, G. et al. Explore inhabitants' perceptions of wildfire & mitigation behaviours in the Cerrado biome, a fire-prone area of Brazil. **Annals of Silvicultural Research**, v. 41, n. 1, p. 29–40, 2017.
- SAXE, S.; HOGUE, T. S.; HAY, L. Characterization and evaluation of controls on post-fire streamflow response across western US watersheds. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 22, n. 2, p. 1221–1237, 2018.
- SCHARENBRUCH, B. C. et al. Two decades of low-severity prescribed fire increases soil nutrient availability in a Midwestern, USA oak (*Quercus*) forest. **Geoderma**, v. 183–184, p. 80–91, 2012.
- SCHEPERS, L. et al. Burned area detection and burn severity assessment of a heathland fire in belgium using airborne imaging spectroscopy (APEX). **Remote Sensing**, v. 6, n. 3, p. 1803–1826, 2014.
- SETTERFIELD, S. A. et al. Turning up the heat: The impacts of *Andropogon gayanus* (gamba grass) invasion on fire behaviour in northern Australian savannas. **Diversity and Distributions**, v. 16, n. 5, p. 854–861, 2010.
- SEVER, L.; LEACH, J.; BREN, L. Remote sensing of post-fire vegetation recovery; a study using Landsat 5 TM imagery and NDVI in North-East Victoria. **Journal of Spatial Science**, v. 57, n. 2, p. 175–191, 2012.
- SHAKESBY, R. A.; DOERR, S. H. Wildfire as a hydrological and geomorphological agent. **Earth-Science Reviews**, v. 74, n. 3–4, p. 269–307, 2006.
- SHIN, J.-I. et al. Using UAV multispectral images for classification of forest burn severity-A case study of the 2019 Gangneung forest fire. **Forests**, v. 10, n. 11, 2019.
- SHUMACK, S.; HESSE, P.; TURNER, L. The impact of fire on sand dune stability: Surface coverage and biomass recovery after fires on Western Australian coastal dune systems from 1988 to 2016. **Geomorphology**, v. 299, p. 39–53, 2017.
- SINGH, R. B.; AJAI. A composite method to identify desertification 'hotspots' and 'brightspots'. **Land Degradation and Development**, v. 30, n. 9, p. 1025–1039, 2019.
- SITTERS, H. et al. Opposing responses of bird functional diversity to vegetation structural diversity in wet and dry forest. **PLoS ONE**, v. 11, n. 10, 2016.
- SKŁODOWSKI, J. Two directions of regeneration of post-windthrow pine stands depend on the composition of the undergrowth and the soil environment. **Forest Ecology and Management**, v. 461, 2020.
- SLOAN, S. et al. Fire activity in Borneo driven by industrial land conversion and drought during El Niño periods, 1982–2010. **Global Environmental Change**, v. 47, p. 95–109, 2017.
- SMITH, A. M. S. et al. Towards a new paradigm in fire severity research using dose-response

- experiments. **International Journal of Wildland Fire**, v. 25, n. 2, p. 158–166, 2016.
- SMITH, A. M. S.; EITEL, J. U. H.; HUDAK, A. T. Spectral analysis of charcoal on soils: Implications for wildland fire severity mapping methods. **International Journal of Wildland Fire**, v. 19, n. 7, p. 976–983, 2010.
- SMITH, C. W. et al. Assessing wildfire burn severity and its relationship with environmental factors: A case study in interior Alaska boreal forest. **Remote Sensing**, v. 13, n. 10, 2021.
- SOBRINO, J. A. et al. Relationship between forest fires severity measured in situ and through remotely sensed spectral indices. **Forests**, v. 10, n. 5, 2019.
- SOULARD, C. E. et al. Continuous 1985–2012 Landsat monitoring to assess fire effects on meadows in Yosemite National Park, California. **Remote Sensing**, v. 8, n. 5, 2016.
- SOVEREL, N. O.; PERRAKIS, D. D. B.; COOPS, N. C. Estimating burn severity from Landsat dNBR and RdNBR indices across western Canada. **Remote Sensing of Environment**, v. 114, n. 9, p. 1896–1909, 2010.
- SPARKS, A. M. et al. Spectral indices accurately quantify changes in seedling physiology following fire: Towards mechanistic assessments of post-fire carbon cycling. **Remote Sensing**, v. 8, n. 7, 2016.
- SRIVASTAVA, S. K. et al. Ecological implications of standard fire-mapping approaches for fire management of the World Heritage Area, Fraser Island, Australia. **International Journal of Wildland Fire**, v. 22, n. 3, p. 381–393, 2013.
- STAMBAUGH, M. C.; HAMMER, L. D.; GODFREY, R. Performance of burn-severity metrics and classification in oak woodlands and grasslands. **Remote Sensing**, v. 7, n. 8, p. 10501–10522, 2015.
- STARBUCK, C. A.; CONSIDINE, E. S.; CHAMBERS, C. L. Water and elevation are more important than burn severity in predicting bat activity at multiple scales in a post-wildfire landscape. **PLoS ONE**, v. 15, n. 4, 2020.
- STEPHENS, S. L. et al. Fire treatment effects on vegetation structure, fuels, and potential fire severity in western U.S. forests. **Ecological Applications**, v. 19, n. 2, p. 305–320, 2009.
- STOREY, E. A. et al. Evaluating Drought Impact on Postfire Recovery of Chaparral Across Southern California. **Ecosystems**, v. 24, n. 4, p. 806–824, 2021.
- STOREY, E. A.; LEE WEST, K. R.; STOW, D. A. Utility and optimization of LANDSAT-derived burned area maps for southern California. **International Journal of Remote Sensing**, v. 42, n. 2, p. 486–505, 2021.
- STOW, D. et al. Mapping burn severity of Mediterranean-type vegetation using satellite multispectral data. **GIScience and Remote Sensing**, v. 44, n. 1, p. 1–23, 2007.
- STRAND, E. K.; BUNTING, S. C.; KEEFE, R. F. Influence of wildland fire along a successional gradient in sagebrush steppe and western juniper woodlands. **Rangeland Ecology and Management**, v. 66, n. 6, p. 667–679, 2013.

SUN, Q. et al. Climate variability may delay post-fire recovery of boreal forest in southern siberia, russia. **Remote Sensing**, v. 13, n. 12, 2021.

SWETNAM, T. L. et al. On the use of standardized multi-temporal indices for monitoring disturbance and ecosystem moisture stress across multiple earth observation systems in the google earth engine. **Remote Sensing**, v. 13, n. 8, 2021.

SYAUFINA, L.; HAMZAH, A. A. Changes of tree species diversity in peatland impacted by moderate fire severity at teluk meranti, Pelalawan, Riau province, Indonesia. **Biodiversitas**, v. 22, n. 5, p. 2899–2908, 2021.

TADESSE, T. et al. Assessing the vegetation condition impacts of the 2011 drought across the U.S. southern great plains using the vegetation drought response index (VegDRI). **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, v. 54, n. 1, p. 153–169, 2015.

TAN, Z. et al. MODIS-informed greenness responses to daytime land surface temperature fluctuations and wildfire disturbances in the Alaskan Yukon River Basin. **International Journal of Remote Sensing**, v. 34, n. 6, p. 2187–2199, 2013.

TANE, Z. et al. Evaluating endmember and band selection techniques for multiple endmember spectral mixture analysis using post-fire imaging spectroscopy. **Remote Sensing**, v. 10, n. 3, 2018.

TARIQ, A. et al. Assessing burned areas in wildfires and prescribed fires with spectral indices and sar images in the margalla hills of Pakistan. **Forests**, v. 12, n. 10, 2021.

TEMPEL, D. J. et al. Evaluating short- and long-term impacts of fuels treatments and simulated wildfire on an old-forest species. **Ecosphere**, v. 6, n. 12, 2015.

TEODORO, A.; AMARAL, A. A statistical and spatial analysis of portuguese forest fires in summer 2016 considering landsat 8 and sentinel 2A data. **Environments - MDPI**, v. 6, n. 3, 2019.

TERWILLIGER, V. J. et al. Environmental changes and the rise and fall of civilizations in the northern horn of africa: An approach combining δd analyses of land-plant derived fatty acids with multiple proxies in soil. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 111, p. 140–161, 2013.

THOMPSON, J. R.; SPIES, T. A. Vegetation and weather explain variation in crown damage within a large mixed-severity wildfire. **Forest Ecology and Management**, v. 258, n. 7, p. 1684–1694, 2009.

TIAN, L. et al. Automatic detection of forest fire disturbance based on dynamic modelling from MODIS time-series observations. **International Journal of Remote Sensing**, v. 39, n. 12, p. 3801–3815, 2018.

TILLERY, A. C.; RENGERS, F. K. Controls on debris-flow initiation on burned and unburned hillslopes during an exceptional rainstorm in southern New Mexico, USA. **Earth Surface Processes and Landforms**, v. 45, n. 4, p. 1051–1066, 2020.

TRAN, B. N. et al. Evaluation of spectral indices for assessing fire severity in Australian temperate forests. **Remote Sensing**, v. 10, n. 11, 2018.

URBANSKI, S. P. et al. Contiguous United States wildland fire emission estimates during 2003-2015. **Earth System Science Data**, v. 10, n. 4, p. 2241–2274, 2018.

VAN BELLEN, S.; GARNEAU, M.; BERGERON, Y. Impact of climate change on forest fire severity and consequences for carbon stocks in boreal forest stands of Quebec, Canada: A synthesis. **Fire Ecology**, v. 6, n. 3, p. 16–44, 2010.

VAN DE WATER, K.; NORTH, M. Stand structure, fuel loads, and fire behavior in riparian and upland forests, Sierra Nevada Mountains, USA; a comparison of current and reconstructed conditions. **Forest Ecology and Management**, v. 262, n. 2, p. 215–228, 2011.

VAN GERREVINK, M. J.; VERAVERBEKE, S. Evaluating the near and mid infrared bi-spectral space for assessing fire severity and comparison with the differenced normalized burn ratio. **Remote Sensing**, v. 13, n. 4, p. 1–19, 2021.

VAN LEEUWEN, W. J. D. Monitoring the effects of forest restoration treatments on post-fire vegetation recovery with MODIS multitemporal data. **Sensors**, v. 8, n. 3, p. 2017–2042, 2008.

VAN WAGTENDONK, J. W.; VAN WAGTENDONK, K. A.; THODE, A. E. Factors associated with the severity of intersecting fires in Yosemite National Park, California, USA. **Fire Ecology**, v. 8, n. 1, p. 11–31, 2012.

VANDERHOOF, M. K. et al. Tracking rates of postfire conifer regeneration vs. deciduous vegetation recovery across the western United States. **Ecological Applications**, v. 31, n. 2, 2021.

VANDERHOOF, M. K.; BURT, C.; HAWBAKER, T. J. Time series of high-resolution images enhances efforts to monitor post-fire condition and recovery, Waldo Canyon fire, Colorado, USA. **International Journal of Wildland Fire**, v. 27, n. 10, p. 699–713, 2018.

VASILAKOS, C. et al. Neural-network time-series analysis of MODIS EVI for post-fire vegetation regrowth. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 7, n. 11, 2018.

VERAVERBEKE, S. et al. Evaluating Landsat Thematic Mapper spectral indices for estimating burn severity of the 2007 Peloponnese wildfires in Greece. **International Journal of Wildland Fire**, v. 19, n. 5, p. 558–569, 2010a.

VERAVERBEKE, S. et al. The temporal dimension of differenced Normalized Burn Ratio (dNBR) fire/burn severity studies: The case of the large 2007 Peloponnese wildfires in Greece. **Remote Sensing of Environment**, v. 114, n. 11, p. 2548–2563, 2010b.

VERAVERBEKE, S. et al. A time-integrated MODIS burn severity assessment using the multi-temporal differenced normalized burn ratio (dNBRMT). **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 13, n. 1, p. 52–58, 2011a.

VERAVERBEKE, S. et al. Evaluation of pre/post-fire differenced spectral indices for assessing burn severity in a mediterranean environment with landsat thematic mapper. **International Journal of Remote Sensing**, v. 32, n. 12, p. 3521–3537, 2011b.

VERAVERBEKE, S.; HOOK, S. J. Evaluating spectral indices and spectral mixture analysis for assessing fire severity, combustion completeness and carbon emissions. **International Journal of Wildland Fire**, v. 22, n. 5, p. 707–720, 2013.

VERAVERBEKE, S.; HOOK, S. J.; HARRIS, S. Synergy of VSWIR (0.4-2.5 μ m) and MTIR (3.5-12.5 μ m) data for post-fire assessments. **Remote Sensing of Environment**, v. 124, p. 771–779, 2012.

VERAVERBEKE, S.; STAVROS, E. N.; HOOK, S. J. Assessing fire severity using imaging spectroscopy data from the Airborne Visible/Infrared Imaging Spectrometer (AVIRIS) and comparison with multispectral capabilities. **Remote Sensing of Environment**, v. 154, p. 153–163, 2014.

VERBYLA, D. L.; KASISCHKE, E. S.; HOY, E. E. Seasonal and topographic effects on estimating fire severity from Landsat TM/ETM+ data. **International Journal of Wildland Fire**, v. 17, n. 4, p. 527–534, 2008.

VIANA-SOTO, A.; AGUADO, I.; MARTÍNEZ, S. Assessment of post-fire vegetation recovery using fire severity and geographical data in the mediterranean region (Spain). **Environments - MDPI**, v. 4, n. 4, p. 1–17, 2017.

VICENTE-SERRANO, S. M. et al. A high-resolution spatial assessment of the impacts of drought variability on vegetation activity in Spain from 1981 to 2015. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, v. 19, n. 6, p. 1189–1213, 2019.

VICENTE-SERRANO, S. M.; PÉREZ-CABELLO, F.; LASANTA, T. Pinus halepensis regeneration after a wildfire in a semiarid environment: Assessment using multitemporal Landsat images. **International Journal of Wildland Fire**, v. 20, n. 2, p. 195–208, 2011.

VIEDMA, O. et al. Disentangling the role of prefire vegetation vs. burning conditions on fire severity in a large forest fire in SE Spain. **Remote Sensing of Environment**, v. 247, 2020.

VIEDMA, O.; ALMEIDA, D. R. A.; MORENO, J. M. Postfire tree structure from high-resolution LiDAR and RBR sentinel 2A fire severity metrics in a pinus halepensis-dominated burned stand. **Remote Sensing**, v. 12, n. 21, p. 1–21, 2020.

VLASSOVA, L. et al. Analysis of the relationship between land surface temperature and wildfire severity in a series of landsat images. **Remote Sensing**, v. 6, n. 7, p. 6136–6162, 2014.

VO, V. D.; KINOSHITA, A. M. Remote sensing of vegetation conditions after post-fire mulch treatments. **Journal of Environmental Management**, v. 260, 2020.

VOSS, M. et al. **Utilizing modis lai to identify vegetative anomalies in yosemite national park**. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing - ASPRS Annual Conference 2007: Identifying Geospatial Solutions. **Anais...**Tampa, FL: 2007. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84868618568&partnerID=40&md5=b86b9538fbd3d551c2a62291656e7972>>

WALKER, J. J.; SOULARD, C. E. Phenology patterns indicate recovery trajectories of ponderosa pine forests after high-severity fires. **Remote Sensing**, v. 11, n. 23, 2019.

WANG, C.; GLENN, N. F. Estimation of fire severity using pre- and post-fire LiDAR data in sagebrush steppe rangelands. **International Journal of Wildland Fire**, v. 18, n. 7, p. 848–856, 2009.

- WANG, G. G.; KEMBALL, K. J. Effects of fire severity on early development of understory vegetation. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 35, n. 2, p. 254–262, 2005.
- WANG, L. et al. Fire danger assessment with remote sensing: A case study in Northern China. **Natural Hazards**, v. 65, n. 1, p. 819–834, 2013.
- WARNER, T. A.; SKOWRONSKI, N. S.; GALLAGHER, M. R. High spatial resolution burn severity mapping of the New Jersey Pine Barrens with WorldView-3 near-infrared and shortwave infrared imagery. **International Journal of Remote Sensing**, v. 38, n. 2, p. 598–616, 2017.
- WENDLER, G. et al. Climatology of Alaskan wildfires with special emphasis on the extreme year of 2004. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 104, n. 3–4, p. 459–472, 2011.
- WHITMAN, E. et al. Variability and drivers of burn severity in the northwestern Canadian boreal forest: **Ecosphere**, v. 9, n. 2, 2018.
- WHITMAN, E. et al. A method for creating a burn severity atlas: An example from Alberta, Canada. **International Journal of Wildland Fire**, v. 29, n. 11, p. 995–1008, 2020.
- WHITMAN, T. et al. Soil bacterial and fungal response to wildfires in the Canadian boreal forest across a burn severity gradient. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 138, 2019.
- WIERZCHOWSKI, J.; HEATHCOTT, M.; FLANNIGAN, M. D. Lightning and lightning fire, central cordillera, Canada. **International Journal of Wildland Fire**, v. 11, n. 1, p. 41–51, 2002.
- WIMBERLY, M. C.; REILLY, M. J. Assessment of fire severity and species diversity in the southern Appalachians using Landsat TM and ETM+ imagery. **Remote Sensing of Environment**, v. 108, n. 2, p. 189–197, 2007.
- WITTENBERG, L. et al. Spatial and temporal patterns of vegetation recovery following sequences of forest fires in a Mediterranean landscape, Mt. Carmel Israel. **Catena**, v. 71, n. 1, p. 76–83, 2007.
- WOO, H. et al. Application of maximum likelihood and spectral angle mapping classification techniques to evaluate forest fire severity from UAV multi-spectral images in South Korea. **Sensors and Materials**, v. 33, n. 11, p. 3745–3760, 2021.
- WRIGHT, B. R. et al. Rainfall-Linked Megafires as Innate Fire Regime Elements in Arid Australian Spinifex (*Triodia* spp.) Grasslands. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 9, 2021.
- WRIGHT, C. S.; AGEE, J. K. Fire and vegetation history in the eastern Cascade Mountains, Washington. **Ecological Applications**, v. 14, n. 2, p. 443–459, 2004.
- WU, J.; BAARTMAN, J. E. M.; NUNES, J. P. Comparing the impacts of wildfire and meteorological variability on hydrological and erosion responses in a Mediterranean catchment. **Land Degradation and Development**, v. 32, n. 2, p. 640–653, 2021.
- WU, Z. et al. Determining relative contributions of vegetation and topography to burn severity from LANDSAT imagery. **Environmental Management**, v. 52, n. 4, p. 821–836,

2013.

WU, Z. et al. Scale effects of vegetation and topography on burn severity under prevailing fire weather conditions in boreal forest landscapes of Northeastern China. **Scandinavian Journal of Forest Research**, v. 29, n. 1, p. 60–70, 2014.

WU, Z. et al. Vegetation burn severity mapping using landsat-8 and worldview-2. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 81, n. 2, p. 143–154, 2015.

WULDER, M. A. et al. Characterizing boreal forest wildfire with multi-temporal Landsat and LIDAR data. **Remote Sensing of Environment**, v. 113, n. 7, p. 1540–1555, 2009.

XIAO, X. et al. Postglacial fire history and interactions with vegetation and climate in southwestern Yunnan Province of China. **Climate of the Past**, v. 13, n. 6, p. 613–627, 2017.

YANG, J. et al. Continental-scale quantification of post-fire vegetation greenness recovery in temperate and boreal North America. **Remote Sensing of Environment**, v. 199, p. 277–290, 2017.

YANG, Y. et al. Studying drought-induced forest mortality using high spatiotemporal resolution evapotranspiration data from thermal satellite imaging. **Remote Sensing of Environment**, v. 265, 2021.

YIN, C. et al. Improving burn severity retrieval by integrating tree canopy cover into radiative transfer model simulation. **Remote Sensing of Environment**, v. 236, 2020a.

YIN, C. et al. Remote sensing of burn severity using coupled radiative transfer model: A case study on Chinese qinyuan pine fires. **Remote Sensing**, v. 12, n. 21, p. 1–19, 2020b.

YIN, C. et al. Relationships between burn severity and environmental drivers in the temperate coniferous forest of northern China. **Remote Sensing**, v. 13, n. 24, 2021.

ZIDANE, I. E. et al. Characterization of Fire Severity in the Moroccan Rif Using Landsat-8 and Sentinel-2 Satellite Images. **International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology**, v. 11, n. 1, p. 72–83, 2021.

ZIELINSKI, W. J. et al. An assessment of fisher (*Pekania pennanti*) tolerance to forest management intensity on the landscape. **Forest Ecology and Management**, v. 310, p. 821–826, 2013.

Apêndice 2 – Dados dos pixels do dNDVI para as classes do dNBR para a Fitofisionomia Savana da Área da Pesquisa.

ANQ (Controle)	BS	SMB	SMA	AS
0.00206678	0.108802	0.203474	0.135315	0.082936
0.0019713	0.146733	0.162133	0.079516	0.115594
0.07386506	0.117481	0.097613	0.047982	0.082936
-0.01206231	0.110099	0.242591	0.103548	0.142083
-0.00051649	0.113406	0.037544	0.112155	0.144665
0.01384749	0.121336	0.206421	0.085372	0.067354
0.0126829	0.056637	0.171876	0.05257	0.072052
0.12548167	0.098193	0.271475	0.112658	0.09268
0.01536678	0.121242	0.174584	0.04622	0.048229
0.00113085	0.085769	0.026857	0.02698	0.07623
0.0096346	0.075479	0.178673	0.149602	0.127501
0.05927241	0.169693	0.027436	0.007185	0.147109
0.00505914	0.097724	0.21124	0.090319	0.128338
0.01040551	0.149664	0.129206	0.118387	0.114291
0.0007474	0.059188	0.065497	0.112247	0.088451
0.00072904	0.149435	0.121909	0.091016	0.077342
0.00264591	0.135506	0.158677	0.090385	0.024571
-0.02126369	0.078474	0.244402	0.160257	0.011879
0.0125283	0.139084	0.237554	0.044621	0.09756
0.00322387	0.15083	0.244402	0.006076	0.114291
0.01579263	0.212927	0.177901	0.04622	0.14241
0.10196181	0.140338	0.215342	0.038571	0.077342
0.04096057	0.102759	0.233874	0.158526	0.118064
0.06099612	0.125883	0.113758	0.15149	0.160656
0.18616739	0.090401	0.257795	0.084433	0.004164
0.03062314	0.074445	0.028854	0.110406	0.018659
-0.00305481	0.13397	0.267819	0.004785	0.079882
0.01833038	0.10142	0.025577	0.038648	0.07325
0.01217727	0.138721	0.108026	0.00991	0.072052
-0.00015017	0.075109	0.05442	0.016192	0.078222
-0.0015371	0.08342	0.034775	0.154131	0.069978
0.02688289	0.136993	0.195383	0.096195	0.032475
-0.0004904	0.063765	0.227562	0.106814	0.120971
-0.00530219	0.149098	0.222476	0.022317	0.062468
0.02169972	0.130243	0.255021	-0.00379	0.132177

ANQ (Controle)	BS	SMB	SMA	AS
0.00594512	0.115475	0.174831	0.056923	0.14867
0.00453719	0.098909	0.205727	0.154131	0.059397
-0.00322643	0.152234	0.252045	0.016018	0.043714
0.00825818	0.170482	0.077145	0.112513	0.09376
0.08800412	0.111517	0.232617	0.091016	0.032514
-0.00140662	0.078216	0.230576	0.069639	0.037669
0.00815332	0.032613	0.102404	0.059798	0.0334
-0.00263181	0.150104	0.027299	0.064494	0.084621
-0.00660378	0.125817	0.21221	0.071224	0.019534
0.00074457	0.091337	0.095731	0.122974	0.130723
0.04661646	0.091565	0.055247	0.022741	0.105188
-0.00666527	0.086205	0.131647	0.1352	0.090465
0.01210181	0.111143	0.204429	0.043068	0.085654
0.12206258	0.104353	0.243273	0.056506	0.09138
0.01489584	0.103139	0.198118	0.090097	0.059397
0.08250454	0.101958	0.254039	0.188923	0.077342
0.1351203	0.14008	0.05965	0.009827	0.09376
0.01045391	0.101626	0.003343	0.15303	0.115594
0.13978778	0.11977	0.119871	0.030972	0.07568
0.00120217	0.074432	0.174904	0.076797	0.066594
0.02744918	0.157928	0.15647	0.158249	0.09756
0.0084482	0.09481	0.198163	0.097813	0.04804
0.01491971	0.123878	0.216806	0.049644	0.107081
0.01018585	0.093682	0.214788	0.113502	0.07568
-0.01324645	0.155579	0.166392	0.119855	0.113256
0.12807773	0.096906	0.18032	0.024182	0.041773
0.01377426	0.097407	0.25903	0.107137	0.091112
0.0088212	0.10278	0.24902	0.122994	0.102259
0.00723919	0.114162	0.117771	0.075341	0.091044
0.03163287	0.160682	0.232277	0.030972	0.130723
-0.00055614	0.092637	0.054235	0.147839	0.114291
-0.00207585	0.070037	0.064449	0.075341	0.075314
0.02455619	0.025301	0.214409	0.122994	0.155911
0.0062919	0.063625	0.211315	0.012973	0.107081
0.00604357	0.009601	0.215374	0.100693	0.160656
-0.00871941	0.156208	0.201357	0.075341	0.062832
0.00375852	0.082018	0.202077	0.003767	0.148284
0.01527505	0.10375	0.090048	0.073168	0.037669

ANQ (Controle)	BS	SMB	SMA	AS
0.00577159	0.115406	0.186021	0.149602	0.108897
0.00134631	0.148549	0.135487	0.007185	0.117143
0.00642377	0.167078	0.252348	0.132578	0.069978
0.00802322	0.124231	0.269304	0.126509	0.067335
-0.00568277	0.105446	0.180693	0.069922	0.043714
0.01699384	0.071061	0.177901	0.041172	0.115509
0.01337129	0.017223	0.156508	0.118573	0.134096
0.07731105	0.108527	0.240739	0.080047	0.003776
0.08540367	0.163656	0.247744	0.132258	0.112443
-0.00688089	0.110282	0.140463	0.167442	0.151867
0.00476845	0.132923	0.230824	0.099404	0.032514
0.00473522	0.16585	0.225246	0.077037	0.089953
-0.01408657	0.086779	0.117771	0.056923	0.069978
0.00117317	0.122169	0.226906	0.061517	0.100363
-0.01211341	0.088744	0.224569	0.158526	0.037843
0.00490195	0.08163	0.153452	0.106756	0.172907
0.01784085	0.066291	0.078914	0.05973	0.09552
0.00919494	0.135332	0.005067	0.059321	0.003776
-0.00487231	0.034066	0.123757	0.115332	0.130394
0.00321899	0.090981	0.254314	0.012973	0.114054
0.01614076	0.148172	0.173825	0.088228	0.049901
0.01257874	0.119735	0.087907	0.024865	0.093794
0.00707667	0.165677	0.16209	0.147031	0.04804
0.00479433	0.121544	0.267966	0.077127	0.053828
0.02289627	0.053154	0.025925	0.04163	0.048322
0.00020611	0.117442	0.065555	0.143233	0.115616
0.02311429	0.114831	0.225369	0.167442	0.128338
-0.00082445	0.108073	0.26376	0.049644	0.113858
0.01725486	0.125436	0.008901	0.15303	0.13354
0.00855096	0.118868	0.056097	0.057878	0.120334
0.18932331	0.114426	0.153842	0.088509	0.155911
0.00114296	0.107431	0.182355	0.096195	0.113531
0.01201332	0.105761	0.03085	0.039062	-0.00422
0.00378492	0.063408	0.21221	0.013153	0.120334
0.17323224	0.105163	0.189303	0.06821	0.012188
0.19187635	0.090675	0.199732	0.102891	0.044664
0.01195538	0.120359	0.178668	0.106879	0.031537
0.08088362	0.075578	0.18904	0.094157	-0.00422

ANQ (Controle)	BS	SMB	SMA	AS
-0.01263669	0.082656	0.174831	0.046915	0.176691
-0.00636795	0.101841	-0.01408	0.021652	0.10294
-0.00373581	0.124586	0.180889	-0.00034	0.067335
0.07214811	0.140688	0.196026	0.090097	0.123007
0.00436427	0.041287	0.188703	0.065356	0.129028
0.00540493	0.11218	0.00816	0.05434	0.137721
0.06333934	0.135586	0.075963	0.106869	0.071506
0.01279937	0.093074	0.085194	0.06865	0.057723
0.01484582	0.129895	0.294224	0.008382	0.111025
0.02821761	0.108159	0.186291	0.045241	0.053828
-0.00633883	0.180997	0.205995	0.037266	0.116605
0.01027723	0.103583	0.200104	0.069922	0.011736
-0.00474703	0.100525	0.243966	0.060324	0.100363
-0.00088666	0.120983	0.00746	0.100693	0.123007
0.0129803	0.082931	0.055247	0.087585	0.093794
0.00429638	0.119599	0.184285	0.117601	0.05558
0.00511426	0.12206	0.206653	0.044026	0.129028
-0.00966015	0.082114	0.049743	0.02951	0.04646
0.13046804	0.066419	0.217682	0.117601	0.120334
0.00961368	0.109578	0.180685	0.075341	0.055196
0.02170664	0.164068	0.208743	0.144785	0.07568
0.01226388	0.095529	0.158677	0.072597	0.069535
0.0134083	0.104664	0.086044	0.116544	0.117143
0.08960413	0.14666	0.117926	0.077037	0.131082
0.01235461	0.098016	0.175543	0.028255	0.0311
0.06457891	0.121901	0.231251	0.02606	0.057823
-0.00086273	0.121418	0.249577	0.028005	0.032514
0.01513146	0.13544	0.042145	0.186861	0.088451
0.00974065	0.109472	0.230576	0.021169	0.072052
0.02438501	0.116635	0.131647	0.136914	0.048921
0.00602364	0.123588	0.230529	0.043834	0.13187
0.00532222	0.041724	0.193323	0.075797	0.018659
0.0005934	0.011559	0.00389	0.10966	0.063211
-0.00697026	0.105198	0.21573	0.127264	0.044664
0.00321509	0.10419	0.103508	0.10125	0.075314
-0.0026654	0.082218	0.255057	0.132578	0.058931
0.0028704	0.117681	0.071002	0.087585	0.07568
0.00280772	0.121748	0.105189	0.096195	0.081838

ANQ (Controle)	BS	SMB	SMA	AS
0.00035335	0.110446	0.221839	0.026264	0.105716
-0.00064145	0.12409	0.14318	0.060324	0.032475
0.00474107	0.09883	0.170747	0.122994	0.048536
0.01006278	0.073557	0.023335	0.06821	0.075314
0.01095927	0.132141	0.187292	0.083864	0.130744
0.01178961	0.147598	0.10706	0.016192	0.09138
0.01493335	0.117648	0.195584	0.011013	0.045152
0.00276585	0.07203	0.042145	0.096195	0.141895
0.00396132	0.106561	0.177794	0.102891	0.024769
0.01815325	0.104116	0.227235	0.111438	0.115594
0.00284413	0.098682	0.123475	0.038648	0.13187
0.01672012	0.067405	-0.01408	0.011736	0.134096
0.00632888	0.150152	0.243966	0.018438	0.079846
0.05200586	0.128171	0.156508	0.075341	0.05558
0.00574504	0.122015	0.183906	0.098377	0.116605
-0.00788386	0.11704	0.242239	-0.00775	0.141895
0.01180552	0.022201	0.240556	0.151669	-0.00138
-0.00484213	0.127035	0.111859	0.122994	0.032514
0.01194988	0.118822	0.14318	0.081735	0.057823
0.01181029	0.084416	0.013115	0.110366	0.090465
0.0028671	0.115439	0.059178	0.146489	0.126802
0.00986242	0.066595	0.183946	0.094157	0.09552
0.00675736	0.134758	0.172207	0.05434	0.04804
0.00885405	0.105352	0.201357	0.09499	0.074828
0.00513816	0.105245	0.202414	0.020874	0.124593
0.10360008	0.125059	0.231251	0.049644	0.057823
0.02100514	0.073658	0.244651	0.001769	0.080168
0.00483076	0.140695	0.071002	0.078891	0.091979
0.07440023	0.122948	0.120377	0.04163	0.09756
0.09374768	0.128443	0.068979	0.068688	0.021204
0.00901236	0.186602	0.142752	0.106879	0.137721
0.0011113	0.118204	0.199807	0.162219	0.111293
0.02018955	0.088919	0.232277	0.075034	0.078222
0.01614709	0.117788	0.000397	0.106037	0.09552
0.01826413	0.107495	0.074813	0.147031	0.078222
0.00128111	0.114251	0.23701	0.01133	0.109692
0.02824128	0.073371	0.174196	0.037741	0.020036
0.0010027	0.137006	0.265177	0.082482	0.133229

ANQ (Controle)	BS	SMB	SMA	AS
0.13370489	0.154251	0.247334	0.061709	0.043714
0.12049837	0.14267	0.238196	0.084433	0.172907
0.12492551	0.132029	0.142721	0.136914	0.0334
0.01611252	0.098844	0.199354	0.114911	0.07555
0.0141148	0.104281	0.180541	0.130479	0.012824
0.00851779	0.131752	0.214317	0.076797	0.116892
0.02493028	0.133738	0.169163	0.1352	0.059397
0.05968726	0.128005	0.189774	0.037266	0.022533
0.001063	0.105104	0.117771	0.077127	0.062832
0.01301126	0.094415	0.268262	0.118387	0.117143
0.01298882	0.115361	0.00146	0.096815	0.114291
0.01553589	0.015984	0.051095	0.106879	0.037669
0.01031946	0.144199	0.251812	0.01133	0.100698

ANEXOS

Anexo 1 – produção científica por periódico.

Periódico Científico	Artigos
Remote Sensing	48
International Journal Of Wildland Fire	34
Remote Sensing Of Environment	33
Forest Ecology And Management	23
International Journal Of Remote Sensing	15
Forests	14
International Journal Of Applied Earth Observation And Geoinformation	10
Ecological Applications	9
Fire Ecology	8
Catena	7
Canadian Journal Of Forest Research	5
Journal Of Environmental Management	5
Fire	4
Global Change Biology	4
Isprs Journal Of Photogrammetry And Remote Sensing	4
Journal Of Geophysical Research: Biogeosciences	4
Journal Of Vegetation Science	4
Land Degradation And Development	4
Science Of The Total Environment	4
Ecosphere	3
Isprs International Journal Of Geo-Information	3
Plos One	3
Agricultural And Forest Meteorology	2
Ecohydrology	2
Ecological Indicators	2
Environmental Management	2
Environmental Research Communications	2
Environmental Research Letters	2
Environments - Mdpi	2
Frontiers In Plant Science	2
Geoderma	2
Geomorphology	2
Geosciences (Switzerland)	2
Giscience And Remote Sensing	2
Hydrology And Earth System Sciences	2
Ieee Geoscience And Remote Sensing Letters	2
Landscape And Ecological Engineering	2
Landscape Ecology	2
Natural Areas Journal	2
Natural Hazards And Earth System Sciences	2
Peerj	2
Photogrammetric Engineering And Remote Sensing	2

Periódico Científico	Artigos
Sensors	2
Agronomy	1
Ambio	1
American Midland Naturalist	1
American Society For Photogrammetry And Remote Sensing - Asprs Annual Conference 2007: Identifying Geospatial Solutions	1
Annals Of Forest Science	1
Annals Of Silvicultural Research	1
Applied Geography	1
Applied Sciences (Switzerland)	1
Applied Vegetation Science	1
Arctic, Antarctic, And Alpine Research	1
Arid Land Research And Management	1
Biodiversitas	1
Biogeosciences	1
Bosque	1
Bulletin Of The Transilvania University Of Brasov, Series Ii: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering	1
Climate Of The Past	1
Climatic Change	1
Current Research In Earth Sciences	1
Diversity And Distributions	1
Earth-Science Reviews	1
Earth Interactions	1
Earth Science Informatics	1
Earth Surface Processes And Landforms	1
Earth System Science Data	1
Ecological Engineering	1
Ecological Modelling	1
Ecology	1
Ecoscience	1
Ecosystems	1
Environmental Modeling And Assessment	1
Environmental Monitoring And Assessment	1
European Journal Of Forest Research	1
European Journal Of Remote Sensing	1
European Space Agency, (Special Publication) Esa Sp	1
Fire Safety Journal	1
Fire Technology	1
Forest Science	1
Frontiers In Ecology And Evolution	1
Geochimica Et Cosmochimica Acta	1
Geographia Technica	1
Geophysical Research Letters	1
Georesj	1
Global Biogeochemical Cycles	1
Global Environmental Change	1

Periódico Científico	Artigos
Hydrological Processes	1
Ieee Journal Of Selected Topics In Applied Earth Observations And Remote Sensing	1
Iforest	1
Indian Journal Of Ecology	1
International Journal Of Climatology	1
International Journal Of Digital Earth	1
International Journal Of Environmental Health Research	1
International Journal On Advanced Science, Engineering And Information Technology	1
Journal Of Analytical And Applied Pyrolysis	1
Journal Of Applied Meteorology And Climatology	1
Journal Of Applied Remote Sensing	1
Journal Of Biogeography	1
Journal Of Burn Care And Research	1
Journal Of Forest Research	1
Journal Of Forestry Research	1
Journal Of Hydrology	1
Journal Of Mammalogy	1
Journal Of Rangeland Science	1
Journal Of Spatial Science	1
Journal Of Sustainable Forestry	1
Journal Of Vector Ecology	1
Natural Hazards	1
Natural Hazards And Earth System Science	1
Plant Sociology	1
Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America	1
Quaternary Science Reviews	1
Rangeland Ecology And Management	1
Revista De Teledeteccion	1
Scandinavian Journal Of Forest Research	1
Scientific Reports	1
Sensors (Switzerland)	1
Sensors And Materials	1
Silva Fennica	1
Soil Biology And Biochemistry	1
Southwestern Naturalist	1
Sustainability (Switzerland)	1
Theoretical And Applied Climatology	1
Tropical And Subtropical Agroecosystems	1
Usda Forest Service - General Technical Report Rmrs-Gtr	1
Walailak Journal Of Science And Technology	1

Anexo 2 – fator de impacto dos autores.

Autor/Autora	Índice H	Índice G	Índice M	Total de Citações	Número de Produções	Ano Inicial
Veraverbeke S	10	12	0,714	559	12	2010
Calvo L	8	10	1,333	249	10	2018
Quintano C	9	10	1,125	629	10	2016
Morgan P	8	9	0,533	558	9	2009
Fernández-Manso A	8	8	1	503	8	2016
Suárez-Seoane S	5	7	0,357	127	7	2010
Fernández-García V	5	7	0,833	210	7	2018
Smith Mas	7	7	0,467	356	7	2009
Hudak At	6	7	0,4	410	7	2009
Marcos E	5	6	0,833	209	6	2018
Yebra M	4	6	0,286	383	6	2010
Pérez-Cabello F	5	5	0,278	113	5	2006
Fernández-Guisuraga Jm	4	5	0,8	118	5	2019
Roberts Da	5	5	0,625	150	5	2016
Kolden Ca	5	5	0,556	264	5	2015
Dillon Gk	4	5	0,4	314	5	2014
Holden Za	5	5	0,333	339	5	2009
Goossens R	5	5	0,357	354	5	2010
Flannigan Md	5	5	0,227	461	5	2002
Chuvienco E	5	5	0,278	761	5	2006
Liu X	3	4	0,6	28	4	2019
Vega Ja	4	4	0,571	49	4	2017
Kinoshita Am	2	4	0,154	78	4	2011
Park J	4	4	0,8	96	4	2019
García-Llamas P	3	4	0,6	102	4	2019
Hogue Ts	4	4	0,308	125	4	2011
Yang J	4	4	0,444	129	4	2015
Parisien Ma	4	4	0,667	199	4	2018
Whitman E	4	4	0,667	199	4	2018
Lentile Lb	4	4	0,222	227	4	2006
Rogan J	4	4	0,174	271	4	2001
Lhermitte S	4	4	0,286	272	4	2010
Abatzoglou Jt	4	4	0,364	326	4	2013
Stephens Sl	4	4	0,267	387	4	2009
Kim J	1	2	0,25	6	3	2020
Kalabokidis K	3	3	0,5	11	3	2018
Palaiologou P	3	3	0,5	11	3	2018
Yin C	2	3	0,5	17	3	2020
Potter C	3	3	0,3	27	3	2014
Montorio Llovería R	3	3	0,167	31	3	2006
Fernández-Alonso Jm	3	3	0,429	39	3	2017
Fernández C	3	3	0,6	39	3	2019
Liu Z	3	3	0,375	47	3	2016

Vicente-Serrano Sm	3	3	0,231	53	3	2011
Wu Z	3	3	0,273	54	3	2013
Veblen Tt	3	3	0,214	60	3	2010
Barrett K	3	3	0,214	63	3	2010
Wang S	3	3	0,273	75	3	2013
Garbarino M	3	3	0,25	76	3	2012
García-Martín A	3	3	0,167	82	3	2006
Lutz Ja	3	3	0,375	87	3	2016
Chu T	3	3	0,375	96	3	2016
Guo X	3	3	0,375	96	3	2016
Takeda K	3	3	0,375	96	3	2016
Hook Sj	3	3	0,25	104	3	2012
Tinkham Wt	3	3	0,273	112	3	2013
Taboada A	3	3	0,5	117	3	2018
Yool Sr	2	3	0,087	130	3	2001
Bennett Lt	3	3	0,429	137	3	2017
Holsinger Lm	3	3	0,5	148	3	2018
Parks Sa	3	3	0,5	148	3	2018
Hall Rj	3	3	0,429	165	3	2017
Van Leeuwen Wjd	3	3	0,188	180	3	2008
Rocha Av	3	3	0,2	225	3	2009
Shaver Gr	3	3	0,2	225	3	2009
Verstraeten Ww	3	3	0,214	232	3	2010
Collins Bm	3	3	0,167	234	3	2006
De Santis A	3	3	0,2	251	3	2009
Kasischke Es	3	3	0,188	266	3	2008
Boschetti L	3	3	0,167	325	3	2006
Skinner Cn	3	3	0,2	599	3	2009
Miller Jd	3	3	0,176	1080	3	2007
Mathews Leh	2	2	0,5	4	2	2020
Li W	1	2	0,2	6	2	2019
Storey Ea	2	2	0,667	10	2	2021
Stow Da	2	2	0,667	10	2	2021
Hawbaker Tj	2	2	0,333	13	2	2018
Vanderhoof Mk	2	2	0,333	13	2	2018
Phinn S	2	2	0,333	14	2	2018
Baxter R	2	2	0,5	14	2	2020
Buryak L	2	2	0,5	14	2	2020
Kukavskaya E	2	2	0,5	14	2	2020
Fontúrbel T	2	2	0,4	15	2	2019
He B	2	2	0,5	15	2	2020
Quan X	2	2	0,5	15	2	2020
Wang J	2	2	0,333	16	2	2018
Nunes Jp	2	2	0,4	18	2	2019
Yang Y	2	2	0,4	18	2	2019
Bao Y	2	2	0,667	18	2	2021
González-Romero J	2	2	0,5	19	2	2020
Lucas-Borja Me	2	2	0,5	19	2	2020

Moya D	2	2	0,5	19	2	2020
Plaza-Álvarez Pa	2	2	0,5	19	2	2020
Rhoades Cc	2	2	0,4	22	2	2019
Liu S	2	2	0,182	23	2	2013
Young C	2	2	0,182	23	2	2013
Norman Sp	2	2	0,286	23	2	2017
Heydari M	2	2	0,5	24	2	2020
Mezbani A	2	2	0,5	24	2	2020
Moradzadeh H	2	2	0,5	24	2	2020
Omidipour R	2	2	0,5	24	2	2020
Moreno Jm	2	2	0,5	25	2	2020
Viedma O	2	2	0,5	25	2	2020
He Hs	2	2	0,182	26	2	2013
Liang Y	2	2	0,182	26	2	2013
Davies Gm	2	2	0,25	28	2	2016
García M	2	2	0,4	28	2	2019
Llorens R	2	2	0,4	29	2	2019
Sobrino Ja	2	2	0,4	29	2	2019
Franklin J	2	2	0,118	32	2	2007
Safford Hd	2	2	0,25	34	2	2016
Srivastava Sk	2	2	0,182	38	2	2013
Lingua E	2	2	0,167	40	2	2012
Collingwood A	1	2	0,2	41	2	2019
Gitas Iz	2	2	0,125	42	2	2008
Saxe S	2	2	0,333	44	2	2018
González-Alonso F	2	2	0,111	45	2	2006
Merino-De-Miguel S	2	2	0,111	45	2	2006
Skowronski Ns	2	2	0,286	45	2	2017
Soulard Ce	2	2	0,25	49	2	2016
Walker Jj	2	2	0,25	49	2	2016
Wang C	2	2	0,133	50	2	2009
Kraaij T	2	2	0,333	51	2	2018
Sherriff Rl	2	2	0,143	53	2	2010
Viana-Soto A	2	2	0,286	54	2	2017
Balzter H	2	2	0,111	55	2	2006
Martínez S	2	2	0,182	60	2	2013
Picotte Jj	2	2	0,154	61	2	2011
Robertson Km	2	2	0,154	61	2	2011
Vlassova L	2	2	0,2	63	2	2014
Wallace J	2	2	0,091	71	2	2002
Harris S	2	2	0,154	72	2	2011
Casady Gm	2	2	0,143	76	2	2010
Aponte C	2	2	0,333	78	2	2018
Fang L	2	2	0,222	85	2	2015
Kelly M	2	2	0,222	85	2	2015
Birch Ds	2	2	0,222	87	2	2015
Zhang J	2	2	0,222	87	2	2015
Apostol Kg	2	2	0,25	89	2	2016

Johnson Dm	2	2	0,25	89	2	2016
Sparks Am	2	2	0,25	89	2	2016
Talhelm Af	2	2	0,25	89	2	2016
Jolly Wm	2	2	0,333	95	2	2018
Panunto Mh	2	2	0,333	95	2	2018
Lewis Sa	2	2	0,133	100	2	2009
Robichaud Pr	2	2	0,133	100	2	2009
Chen X	2	2	0,154	103	2	2011
Petropoulos Gp	2	2	0,222	103	2	2015
Russell-Smith J	2	2	0,111	109	2	2006
Edwards Ac	2	2	0,111	111	2	2006
Bowman Dmjs	2	2	0,333	111	2	2018
Williamson Gj	2	2	0,333	111	2	2018
Wimberly Mc	2	2	0,118	112	2	2007
Vaughan Pj	2	2	0,133	113	2	2009
Gracia M	2	2	0,133	118	2	2009
Retana J	2	2	0,133	118	2	2009
Kennedy Mc	2	2	0,2	118	2	2014
Prichard Sj	2	2	0,2	118	2	2014
Riaño D	2	2	0,111	121	2	2006
Bergeron Y	2	2	0,143	124	2	2010
Fernandez-Manso A	2	2	0,25	126	2	2016
Goulden Ml	2	2	0,167	127	2	2012
Evans Js	2	2	0,133	131	2	2009
Johnston Fh	2	2	0,111	134	2	2006
Karau Ec	2	2	0,2	134	2	2014
Keane Re	2	2	0,2	134	2	2014
Sikkink Pg	2	2	0,2	134	2	2014
Verbyla Dl	2	2	0,125	137	2	2008
Mack Mc	2	2	0,154	141	2	2011
Strand Ek	2	2	0,182	142	2	2013
Thompson Dk	2	2	0,333	144	2	2018
Jain Tb	2	2	0,167	159	2	2012
Huang C	2	2	0,154	170	2	2011
Thonicke K	2	2	0,095	173	2	2003
Coops Nc	2	2	0,143	182	2	2010
Chafer Cj	2	2	0,1	204	2	2004
Taylor Ah	2	2	0,105	210	2	2005
Beck Psa	2	2	0,154	224	2	2011
Goetz Sj	2	2	0,154	224	2	2011
Jin Y	2	2	0,154	224	2	2011
Loranty Mm	2	2	0,154	224	2	2011
Randerson Jt	2	2	0,154	224	2	2011
Cumming Sg	2	2	0,111	238	2	2006
Krawchuk Ma	2	2	0,111	238	2	2006
Hessl Ae	2	2	0,091	252	2	2002
Roy Dp	2	2	0,111	281	2	2006
Fernández-Manso O	2	2	0,25	305	2	2016

Martín Mp	2	2	0,143	350	2	2010
Key Ch	2	2	0,133	377	2	2009
Aguado I	2	2	0,143	386	2	2010
Epting J	2	2	0,105	421	2	2005
Verbyla D	2	2	0,105	421	2	2005
Sorbel B	2	2	0,105	429	2	2005
Knapp Ee	2	2	0,133	584	2	2009
Doerr Sh	2	2	0,111	831	2	2006
Thode Ae	2	2	0,118	862	2	2007
Mckenzie D	2	2	0,1	935	2	2004
Keeley Je	2	2	0,133	1514	2	2009
Defossé Ge	1	1	0,037	1	1	1997
Del Valle Hf	1	1	0,037	1	1	1997
Dentoni Mdc	1	1	0,037	1	1	1997
Gagliardini Da	1	1	0,037	1	1	1997
Milovich J	1	1	0,037	1	1	1997
Ahmad N	1	1	0,25	1	1	2020
Ali Sa	1	1	0,25	1	1	2020
Ali T	1	1	0,25	1	1	2020
Bruggeman Je	1	1	0,25	1	1	2020
Gulzar S	1	1	0,25	1	1	2020
Karnieli A	1	1	0,25	1	1	2020
Licht Ds	1	1	0,25	1	1	2020
Muhammad B	1	1	0,25	1	1	2020
Salvoldi M	1	1	0,25	1	1	2020
Siaki G	1	1	0,25	1	1	2020
Skłodowski J	1	1	0,25	1	1	2020
Sprintsin M	1	1	0,25	1	1	2020
Ullah F	1	1	0,25	1	1	2020
Ullah S	1	1	0,25	1	1	2020
Álvarez-Rivera Oo	1	1	0,333	1	1	2021
Argentiero I	1	1	0,333	1	1	2021
Aspinall J	1	1	0,333	1	1	2021
Badola A	1	1	0,333	1	1	2021
Beltrán-Marcos D	1	1	0,333	1	1	2021
Bhatt Us	1	1	0,333	1	1	2021
Cai T	1	1	0,333	1	1	2021
Chasmer L	1	1	0,333	1	1	2021
D'este M	1	1	0,333	1	1	2021
Di X	1	1	0,333	1	1	2021
Elia M	1	1	0,333	1	1	2021
Estrada-Medina H	1	1	0,333	1	1	2021
Gentile F	1	1	0,333	1	1	2021
Gerrand S	1	1	0,333	1	1	2021
Gholinejad S	1	1	0,333	1	1	2021
Giannico V	1	1	0,333	1	1	2021
Gijón-Yescas Gn	1	1	0,333	1	1	2021
Hopkinson C	1	1	0,333	1	1	2021

Hrobak JI	1	1	0,333	1	1	2021
Jensen T	1	1	0,333	1	1	2021
Jeong Mh	1	1	0,333	1	1	2021
Ju C	1	1	0,333	1	1	2021
Karpachevskiy A	1	1	0,333	1	1	2021
Khesali E	1	1	0,333	1	1	2021
Kim Y	1	1	0,333	1	1	2021
Koroleva T	1	1	0,333	1	1	2021
Lednev S	1	1	0,333	1	1	2021
Lei C	1	1	0,333	1	1	2021
Man X	1	1	0,333	1	1	2021
Meyer Fj	1	1	0,333	1	1	2021
Nagiyev S	1	1	0,333	1	1	2021
Panda Sk	1	1	0,333	1	1	2021
Pinto R	1	1	0,333	1	1	2021
Ponvert-Delisle	1	1	0,333	1	1	2021
Batista Dr						
Ricci Gf	1	1	0,333	1	1	2021
Ronco Fv	1	1	0,333	1	1	2021
Sanesi G	1	1	0,333	1	1	2021
Semenkov I	1	1	0,333	1	1	2021
Sharapova A	1	1	0,333	1	1	2021
Smith Cw	1	1	0,333	1	1	2021
Sun G	1	1	0,333	1	1	2021
Youm M	1	1	0,333	1	1	2021
Blair Rb	1	1	0,143	2	1	2017
Cachoeira Jn	1	1	0,143	2	1	2017
Fleishman E	1	1	0,143	2	1	2017
Giongo M	1	1	0,143	2	1	2017
Marchetti M	1	1	0,143	2	1	2017
Pavlik Dt	1	1	0,143	2	1	2017
Santopuoli G	1	1	0,143	2	1	2017
Scherer Rd	1	1	0,143	2	1	2017
Viola Mr	1	1	0,143	2	1	2017
Davis B	1	1	0,25	2	1	2020
Abrams Jf	1	1	0,333	2	1	2021
Bouli A	1	1	0,333	2	1	2021
Boulton Ca	1	1	0,333	2	1	2021
Bruce D	1	1	0,333	2	1	2021
Buxton J	1	1	0,333	2	1	2021
Chand Mb	1	1	0,333	2	1	2021
Dasilva Md	1	1	0,333	2	1	2021
Falk Da	1	1	0,333	2	1	2021
Francos M	1	1	0,333	2	1	2021
Hesp Pa	1	1	0,333	2	1	2021
Ismaili M	1	1	0,333	2	1	2021
Kaneko M	1	1	0,333	2	1	2021
Komba Aw	1	1	0,333	2	1	2021

Lees Kj	1	1	0,333	2	1	2021
Lemus-Canovas M	1	1	0,333	2	1	2021
Lenton Tm	1	1	0,333	2	1	2021
Lhissou R	1	1	0,333	2	1	2021
Mabrouki M	1	1	0,333	2	1	2021
Manyari Y	1	1	0,333	2	1	2021
Miot Da Silva G	1	1	0,333	2	1	2021
Nolde M	1	1	0,333	2	1	2021
Plank S	1	1	0,333	2	1	2021
Riedlinger T	1	1	0,333	2	1	2021
Roy S	1	1	0,333	2	1	2021
Swetnam Tl	1	1	0,333	2	1	2021
Watanabe T	1	1	0,333	2	1	2021
Xing M	1	1	0,333	2	1	2021
Zidane Ie	1	1	0,333	2	1	2021
Krivtsov V	1	1	0,077	3	1	2011
Legg C	1	1	0,077	3	1	2011
Bobryk Cw	1	1	0,1	3	1	2014
Chen H	1	1	0,25	3	1	2020
Chow At	1	1	0,25	3	1	2020
Day Ma	1	1	0,25	3	1	2020
Essen M	1	1	0,25	3	1	2020
Hogland J	1	1	0,25	3	1	2020
Kopsachilis V	1	1	0,25	3	1	2020
Lai G	1	1	0,25	3	1	2020
Bentley Lp	1	1	0,333	3	1	2021
Burrell A	1	1	0,333	3	1	2021
Clark Ml	1	1	0,333	3	1	2021
Hamzah Aa	1	1	0,333	3	1	2021
Huerta S	1	1	0,333	3	1	2021
Kaduk J	1	1	0,333	3	1	2021
Matley C	1	1	0,333	3	1	2021
Oliveras Menor I	1	1	0,333	3	1	2021
Piazza E	1	1	0,333	3	1	2021
Reilly S	1	1	0,333	3	1	2021
Sun Q	1	1	0,333	3	1	2021
Syaufina L	1	1	0,333	3	1	2021
Cain Iii Jw	1	1	0,053	4	1	2005
Johnson He	1	1	0,053	4	1	2005
Krausman Pr	1	1	0,053	4	1	2005
Murray Db	1	1	0,091	4	1	2013
White Jd	1	1	0,091	4	1	2013
Yao J	1	1	0,091	4	1	2013
Klein R	1	1	0,125	4	1	2016
Mckerrow Aj	1	1	0,125	4	1	2016
Rose Et	1	1	0,125	4	1	2016
Simons Tr	1	1	0,125	4	1	2016
Batchelor Jl	1	1	0,2	4	1	2019

Brooks M	1	1	0,2	4	1	2019
Kato A	1	1	0,2	4	1	2019
Klinger R	1	1	0,2	4	1	2019
Mckinley R	1	1	0,2	4	1	2019
Moskal Lm	1	1	0,2	4	1	2019
Thau D	1	1	0,2	4	1	2019
Foley Je	1	1	0,25	4	1	2020
Hwang T	1	1	0,25	4	1	2020
Khodae M	1	1	0,25	4	1	2020
López-Perez Am	1	1	0,25	4	1	2020
Pascoe El	1	1	0,25	4	1	2020
Plourde Bt	1	1	0,25	4	1	2020
Robeson Sm	1	1	0,25	4	1	2020
Song C	1	1	0,25	4	1	2020
Acuna M	1	1	0,333	4	1	2021
Armstrong G	1	1	0,333	4	1	2021
Fensham Rj	1	1	0,333	4	1	2021
Graña Am	1	1	0,333	4	1	2021
Jung G	1	1	0,333	4	1	2021
Laffineur B	1	1	0,333	4	1	2021
Madurapperuma B	1	1	0,333	4	1	2021
Royé D	1	1	0,333	4	1	2021
Sánchez Ys	1	1	0,333	4	1	2021
Santos-Francés F	1	1	0,333	4	1	2021
Van Gerrevink Mj	1	1	0,333	4	1	2021
Woo C	1	1	0,333	4	1	2021
Woo H	1	1	0,333	4	1	2021
Wright Br	1	1	0,333	4	1	2021
Bentz Bj	1	1	0,111	5	1	2015
Hansen Em	1	1	0,111	5	1	2015
Johnson Mc	1	1	0,111	5	1	2015
Munson As	1	1	0,111	5	1	2015
Vandygriff Jc	1	1	0,111	5	1	2015
Downing Ta	1	1	0,143	5	1	2017
Imo M	1	1	0,143	5	1	2017
Kimanzi J	1	1	0,143	5	1	2017
Tsekouras Ge	1	1	0,167	5	1	2018
Vasilakos C	1	1	0,167	5	1	2018
Alexander O	1	1	0,2	5	1	2019
Niu S	1	1	0,2	5	1	2019
Almeida Dra	1	1	0,25	5	1	2020
Brown Dj	1	1	0,25	5	1	2020
De Carvalho Júnior Oa	1	1	0,25	5	1	2020
Flint Wd	1	1	0,25	5	1	2020
Gomes Rat	1	1	0,25	5	1	2020
Guimarães Rf	1	1	0,25	5	1	2020
Jacobsen Cd	1	1	0,25	5	1	2020

Santana Nc	1	1	0,25	5	1	2020
Schuler JI	1	1	0,25	5	1	2020
Schuler Tm	1	1	0,25	5	1	2020
Davis Fw	1	1	0,333	5	1	2021
Lee West Kr	1	1	0,333	5	1	2021
O'leary Jf	1	1	0,333	5	1	2021
Hao X	1	1	0,063	6	1	2008
Li M	1	1	0,063	6	1	2008
Qu Jj	1	1	0,063	6	1	2008
De Luis E	1	1	0,071	6	1	2010
Lozano Fj	1	1	0,071	6	1	2010
Durán-Alarcón C	1	1	0,083	6	1	2012
Mattar C	1	1	0,083	6	1	2012
Santamaría-Artigas	1	1	0,083	6	1	2012
Borini Alves D	1	1	0,167	6	1	2018
Burt C	1	1	0,167	6	1	2018
Chaivaranont W	1	1	0,167	6	1	2018
Evans Jp	1	1	0,167	6	1	2018
Liu Yy	1	1	0,167	6	1	2018
Sharples Jj	1	1	0,167	6	1	2018
Kovács Kd	1	1	0,2	6	1	2019
Mirdeilami Sz	1	1	0,2	6	1	2019
Moradi E	1	1	0,2	6	1	2019
Pessarakli M	1	1	0,2	6	1	2019
De Simone W	1	1	0,25	6	1	2020
Di Cecco V	1	1	0,25	6	1	2020
Di Musciano M	1	1	0,25	6	1	2020
Ferella G	1	1	0,25	6	1	2020
Frattaroli Ar	1	1	0,25	6	1	2020
Vo Vd	1	1	0,25	6	1	2020
Abera Ta	1	1	0,333	6	1	2021
Avila-Diaz A	1	1	0,333	6	1	2021
Benson Nc	1	1	0,333	6	1	2021
Cansler Ca	1	1	0,333	6	1	2021
Da Silva As	1	1	0,333	6	1	2021
Gedefaw Mg	1	1	0,333	6	1	2021
Geli Hme	1	1	0,333	6	1	2021
Ju Hyoung L	1	1	0,333	6	1	2021
Justino F	1	1	0,333	6	1	2021
Key C	1	1	0,333	6	1	2021
Murphy Js	1	1	0,333	6	1	2021
Rivera Huerta H	1	1	0,333	6	1	2021
Setzer Aw	1	1	0,333	6	1	2021
York R	1	1	0,333	6	1	2021
Alexandre M	1	1	0,091	7	1	2013
Disnar Jr	1	1	0,091	7	1	2013
Eshetu Z	1	1	0,091	7	1	2013
Fogel MI	1	1	0,091	7	1	2013

Huang Y	1	1	0,091	7	1	2013
Jacob J	1	1	0,091	7	1	2013
Paul Adderley W	1	1	0,091	7	1	2013
Terwilliger Vj	1	1	0,091	7	1	2013
Hyde Kd	1	1	0,125	7	1	2016
Jencso K	1	1	0,125	7	1	2016
Wilcox Ac	1	1	0,125	7	1	2016
Woods S	1	1	0,125	7	1	2016
Erskine Pd	1	1	0,167	7	1	2018
Khampeera A	1	1	0,167	7	1	2018
Mckenna P	1	1	0,167	7	1	2018
Techato K	1	1	0,167	7	1	2018
Yongchalemchai C	1	1	0,167	7	1	2018
Crocker Ev	1	1	0,2	7	1	2019
Yan Y	1	1	0,2	7	1	2019
Aromando A	1	1	0,25	7	1	2020
Cardettini G	1	1	0,25	7	1	2020
Danese M	1	1	0,25	7	1	2020
Ferrandis P	1	1	0,25	7	1	2020
Heras JI	1	1	0,25	7	1	2020
Lasaponara R	1	1	0,25	7	1	2020
Levick Sr	1	1	0,25	7	1	2020
Philipp Mb	1	1	0,25	7	1	2020
Proto Am	1	1	0,25	7	1	2020
Sagra J	1	1	0,25	7	1	2020
Varela V	1	1	0,25	7	1	2020
Berryman E	1	1	0,333	7	1	2021
Cattau M	1	1	0,333	7	1	2021
Ku A	1	1	0,333	7	1	2021
Levin N	1	1	0,333	7	1	2021
Merriam K	1	1	0,333	7	1	2021
Aber Js	1	1	0,045	8	1	2002
Nowak Mc	1	1	0,045	8	1	2002
Haeussler S	1	1	0,063	8	1	2008
Hamilton Eh	1	1	0,063	8	1	2008
Narayanaraj G	1	1	0,091	8	1	2013
Tian L	1	1	0,167	8	1	2018
Zhou H	1	1	0,167	8	1	2018
Chambers Cl	1	1	0,25	8	1	2020
Considine Es	1	1	0,25	8	1	2020
Starbuck Ca	1	1	0,25	8	1	2020
Frodella W	1	1	0,333	8	1	2021
Lazzeri G	1	1	0,333	8	1	2021
Moretti S	1	1	0,333	8	1	2021
Rossi G	1	1	0,333	8	1	2021
Jenkerson Cb	1	1	0,091	9	1	2013
Oeding J	1	1	0,091	9	1	2013
Rover J	1	1	0,091	9	1	2013

Tan Z	1	1	0,091	9	1	2013
Wylie Bk	1	1	0,091	9	1	2013
Erickson Cc	1	1	0,1	9	1	2014
Waring Km	1	1	0,1	9	1	2014
Legg Cj	1	1	0,125	9	1	2016
Hesse P	1	1	0,143	9	1	2017
Shumack S	1	1	0,143	9	1	2017
Turner L	1	1	0,143	9	1	2017
Arthur Ma	1	1	0,167	9	1	2018
Black De	1	1	0,167	9	1	2018
Blankenship Ba	1	1	0,167	9	1	2018
Cotton Ca	1	1	0,167	9	1	2018
Leuenberger W	1	1	0,167	9	1	2018
Poynter Zw	1	1	0,167	9	1	2018
Taylor Dd	1	1	0,167	9	1	2018
Upadhaya S	1	1	0,167	9	1	2018
Alibakhshi S	1	1	0,2	9	1	2019
Battaglia Ma	1	1	0,2	9	1	2019
Cannon Jb	1	1	0,2	9	1	2019
Carvalho-Santos C	1	1	0,2	9	1	2019
Cetin M	1	1	0,2	9	1	2019
Deangelis Rk	1	1	0,2	9	1	2019
Ertugrul M	1	1	0,2	9	1	2019
Hill Em	1	1	0,2	9	1	2019
Honrado Jp	1	1	0,2	9	1	2019
Hovi A	1	1	0,2	9	1	2019
Marcos B	1	1	0,2	9	1	2019
Monteiro At	1	1	0,2	9	1	2019
Ozel Hb	1	1	0,2	9	1	2019
Palazzi E	1	1	0,2	9	1	2019
Rautiainen M	1	1	0,2	9	1	2019
Regos A	1	1	0,2	9	1	2019
Sevik H	1	1	0,2	9	1	2019
Terzago S	1	1	0,2	9	1	2019
Varol T	1	1	0,2	9	1	2019
Anívarro R	1	1	0,25	9	1	2020
Azurduy H	1	1	0,25	9	1	2020
Baptista G	1	1	0,25	9	1	2020
Becerra J	1	1	0,25	9	1	2020
Bento-Gonçalves A	1	1	0,25	9	1	2020
Coronado R	1	1	0,25	9	1	2020
Cuellar Rl	1	1	0,25	9	1	2020
Dos Santos Smb	1	1	0,25	9	1	2020
Flores-Valencia M	1	1	0,25	9	1	2020
Franca-Rocha W	1	1	0,25	9	1	2020
Franquesa M	1	1	0,25	9	1	2020
González-Cascón R	1	1	0,25	9	1	2020
Maillard O	1	1	0,25	9	1	2020

North P	1	1	0,25	9	1	2020
Rosette J	1	1	0,25	9	1	2020
Stavros Ne	1	1	0,25	9	1	2020
Vides-Almonacid R	1	1	0,25	9	1	2020
Vogt P	1	1	0,25	9	1	2020
Zhao K	1	1	0,25	9	1	2020
Baartman Jem	1	1	0,333	9	1	2021
Combee A	1	1	0,333	9	1	2021
Delcourt Cjf	1	1	0,333	9	1	2021
Han A	1	1	0,333	9	1	2021
Izbicki B	1	1	0,333	9	1	2021
Konkathi P	1	1	0,333	9	1	2021
Maximov T	1	1	0,333	9	1	2021
Na L	1	1	0,333	9	1	2021
Petrov R	1	1	0,333	9	1	2021
Qing S	1	1	0,333	9	1	2021
Rogers Bm	1	1	0,333	9	1	2021
Scholten Rc	1	1	0,333	9	1	2021
Shestakova Ta	1	1	0,333	9	1	2021
Shetty A	1	1	0,333	9	1	2021
Van Wees D	1	1	0,333	9	1	2021
Wu J	1	1	0,333	9	1	2021
Carter Rw	1	1	0,091	10	1	2013
King L	1	1	0,091	10	1	2013
Mitchell C	1	1	0,091	10	1	2013
Ross Ms	1	1	0,091	10	1	2013
Ruiz Pl	1	1	0,091	10	1	2013
Sah Jp	1	1	0,091	10	1	2013
Shapcott A	1	1	0,091	10	1	2013
Spitzig Aa	1	1	0,091	10	1	2013
Wiegand A	1	1	0,091	10	1	2013
Hernández-Moreno Jm	1	1	0,1	10	1	2014
Jiménez C	1	1	0,1	10	1	2014
Neris J	1	1	0,1	10	1	2014
Tejedor M	1	1	0,1	10	1	2014
Álvarez-González Jg	1	1	0,143	10	1	2017
Jiménez E	1	1	0,143	10	1	2017
Ruiz-González Ad	1	1	0,143	10	1	2017
Jo A	1	1	0,167	10	1	2018
Laris P	1	1	0,167	10	1	2018
Wechsler Sp	1	1	0,167	10	1	2018
Adagbasa Eg	1	1	0,25	10	1	2020
Adelabu Sa	1	1	0,25	10	1	2020
Okello Tw	1	1	0,25	10	1	2020
Prévosto B	1	1	0,25	10	1	2020
Gannon Cs	1	1	0,333	10	1	2021
Steinberg Nc	1	1	0,333	10	1	2021

Cirulis B	1	1	0,143	11	1	2017
Di Stefano J	1	1	0,143	11	1	2017
Hradsky Ba	1	1	0,143	11	1	2017
Loschiavo J	1	1	0,143	11	1	2017
Zuo Y	1	1	0,143	11	1	2017
Cai Wh	1	1	0,167	11	1	2018
Yang Yz	1	1	0,167	11	1	2018
Shvetsov E	1	1	0,25	11	1	2020
Anderson Mc	1	1	0,333	11	1	2021
Babur E	1	1	0,333	11	1	2021
Cerdà A	1	1	0,333	11	1	2021
Dindaroglu T	1	1	0,333	11	1	2021
Gao F	1	1	0,333	11	1	2021
Gu L	1	1	0,333	11	1	2021
Hain C	1	1	0,333	11	1	2021
Rodrigo-Comino J	1	1	0,333	11	1	2021
Wood Jd	1	1	0,333	11	1	2021
Yakupoglu T	1	1	0,333	11	1	2021
Bunting Sc	1	1	0,091	12	1	2013
Keefe Rf	1	1	0,091	12	1	2013
Ajai A	1	1	0,2	12	1	2019
Singh Rb	1	1	0,2	12	1	2019
Cavalli M	1	1	0,25	12	1	2020
Cowling Rm	1	1	0,25	12	1	2020
Engelbrecht F	1	1	0,25	12	1	2020
Faes L	1	1	0,25	12	1	2020
Iroumé A	1	1	0,25	12	1	2020
Liao Z	1	1	0,25	12	1	2020
Martini L	1	1	0,25	12	1	2020
Picco L	1	1	0,25	12	1	2020
Alfaro-Sanchez R	1	1	0,333	12	1	2021
De Las Heras J	1	1	0,333	12	1	2021
Fonturbel Mt	1	1	0,333	12	1	2021
Peña E	1	1	0,333	12	1	2021
Lee Hs	1	1	0,1	13	1	2014
Lee Jm	1	1	0,1	13	1	2014
Lee Sw	1	1	0,1	13	1	2014
Lim Jh	1	1	0,1	13	1	2014
Won Ms	1	1	0,1	13	1	2014
Dannenberg Mp	1	1	0,143	13	1	2017
Dickinson Mb	1	1	0,143	13	1	2017
Dodd Le	1	1	0,143	13	1	2017
Lacki Mj	1	1	0,143	13	1	2017
Rieske Lk	1	1	0,143	13	1	2017
Wise Ek	1	1	0,143	13	1	2017
Blount K	1	1	0,25	13	1	2020
Franz Kj	1	1	0,25	13	1	2020
Gourley Jj	1	1	0,25	13	1	2020

Moreno Ha	1	1	0,25	13	1	2020
Pham Tg	1	1	0,25	13	1	2020
Ruybal Cj	1	1	0,25	13	1	2020
Spade Dm	1	1	0,25	13	1	2020
Dahal D	1	1	0,091	14	1	2013
Huang S	1	1	0,091	14	1	2013
Jin S	1	1	0,091	14	1	2013
Liu H	1	1	0,091	14	1	2013
Bolton Dk	1	1	0,1	14	1	2014
Diabate M	1	1	0,1	14	1	2014
García-Moreno J	1	1	0,1	14	1	2014
Gil J	1	1	0,1	14	1	2014
Gordillo-Rivero Tj	1	1	0,1	14	1	2014
Granged Ajp	1	1	0,1	14	1	2014
Jordán A	1	1	0,1	14	1	2014
Neigh Csr	1	1	0,1	14	1	2014
Neto-Paixão Hm	1	1	0,1	14	1	2014
Williams Jj	1	1	0,1	14	1	2014
Zavala Lm	1	1	0,1	14	1	2014
Welch Kr	1	1	0,125	14	1	2016
Chen Y	1	1	0,25	14	1	2020
Hu Fs	1	1	0,25	14	1	2020
Lara Mj	1	1	0,25	14	1	2020
Pothier D	1	1	0,25	14	1	2020
Henry Mc	1	1	0,045	15	1	2002
Calle A	1	1	0,091	15	1	2013
Huesca M	1	1	0,091	15	1	2013
Miguel Cuevas J	1	1	0,091	15	1	2013
Wang L	1	1	0,091	15	1	2013
Zhou W	1	1	0,091	15	1	2013
Zhou Y	1	1	0,091	15	1	2013
Bishop Bd	1	1	0,1	15	1	2014
Dietterick Bc	1	1	0,1	15	1	2014
Mastin T	1	1	0,1	15	1	2014
White Ra	1	1	0,1	15	1	2014
Christie F	1	1	0,125	15	1	2016
Sitters H	1	1	0,125	15	1	2016
Stefano Jd	1	1	0,125	15	1	2016
Swan M	1	1	0,125	15	1	2016
York A	1	1	0,125	15	1	2016
Borgias D	1	1	0,167	15	1	2018
Deluca Th	1	1	0,167	15	1	2018
Metlen Kl	1	1	0,167	15	1	2018
Nichols C	1	1	0,167	15	1	2018
Olson Dr	1	1	0,167	15	1	2018
Pingree Mra	1	1	0,167	15	1	2018
Fassnacht Fe	1	1	0,333	15	1	2021
Gagnon As	1	1	0,333	15	1	2021

Hernández J	1	1	0,333	15	1	2021
Hysa A	1	1	0,333	15	1	2021
Kattenborn T	1	1	0,333	15	1	2021
Li Q	1	1	0,333	15	1	2021
Mumtaz F	1	1	0,333	15	1	2021
Munir I	1	1	0,333	15	1	2021
Schmidt-Riese E	1	1	0,333	15	1	2021
Shu H	1	1	0,333	15	1	2021
Siddique Ma	1	1	0,333	15	1	2021
Tariq A	1	1	0,333	15	1	2021
Cochran A	1	1	0,071	16	1	2010
Etherington L	1	1	0,071	16	1	2010
Saffle J	1	1	0,071	16	1	2010
Jenkins Ma	1	1	0,077	16	1	2011
Klein Rn	1	1	0,077	16	1	2011
McDaniel VI	1	1	0,077	16	1	2011
Hoscilo A	1	1	0,091	16	1	2013
Page Se	1	1	0,091	16	1	2013
Tansey Kj	1	1	0,091	16	1	2013
Minchella A	1	1	0,1	16	1	2014
Polychronaki A	1	1	0,1	16	1	2014
Brady D	1	1	0,042	17	1	2000
Juarros L	1	1	0,042	17	1	2000
Macdonald Lh	1	1	0,042	17	1	2000
Martin D	1	1	0,042	17	1	2000
Sampson R	1	1	0,042	17	1	2000
De Grandpré L	1	1	0,071	17	1	2010
Keith Rp	1	1	0,071	17	1	2010
Kneeshaw D	1	1	0,071	17	1	2010
Leduc A	1	1	0,071	17	1	2010
Reyes Gp	1	1	0,071	17	1	2010
Schoennagel Tl	1	1	0,071	17	1	2010
Di Folco Mb	1	1	0,077	17	1	2011
Kirkpatrick Jb	1	1	0,077	17	1	2011
Evans K	1	1	0,2	17	1	2019
Jarolmasjed S	1	1	0,2	17	1	2019
Kostick S	1	1	0,2	17	1	2019
Marzougui A	1	1	0,2	17	1	2019
Quirós Vargas Jj	1	1	0,2	17	1	2019
Sankaran S	1	1	0,2	17	1	2019
Si Y	1	1	0,2	17	1	2019
Liu M	1	1	0,25	17	1	2020
Malambo L	1	1	0,25	17	1	2020
Popescu S	1	1	0,25	17	1	2020
Hilton J	1	1	0,2	18	1	2019
Masseti A	1	1	0,2	18	1	2019
Rüdiger C	1	1	0,2	18	1	2019
Alleaume S	1	1	0,053	19	1	2005

Hély C	1	1	0,053	19	1	2005
Justice Co	1	1	0,053	19	1	2005
Korontzi S	1	1	0,053	19	1	2005
Le Roux J	1	1	0,053	19	1	2005
Shugart Hh	1	1	0,053	19	1	2005
Swap Rj	1	1	0,053	19	1	2005
Domènech R	1	1	0,125	19	1	2016
Gray A	1	1	0,125	19	1	2016
Johnson Pcd	1	1	0,125	19	1	2016
Christie Wm	1	1	0,143	19	1	2017
Gouveia Cm	1	1	0,143	19	1	2017
Hargrove Ww	1	1	0,143	19	1	2017
Liberato Mlr	1	1	0,143	19	1	2017
Ramos Am	1	1	0,143	19	1	2017
Russo A	1	1	0,143	19	1	2017
Santo Fe	1	1	0,143	19	1	2017
Sousa P	1	1	0,143	19	1	2017
Trigo Rm	1	1	0,143	19	1	2017
Azarin-Molina C	1	1	0,2	19	1	2019
Beguería S	1	1	0,2	19	1	2019
Domínguez-Castro F	1	1	0,2	19	1	2019
El Kenawy A	1	1	0,2	19	1	2019
Martín-Hernández N	1	1	0,2	19	1	2019
Mccray J	1	1	0,2	19	1	2019
Noguera I	1	1	0,2	19	1	2019
Peña-Gallardo M	1	1	0,2	19	1	2019
Rust Aj	1	1	0,2	19	1	2019
Tomas-Burguera M	1	1	0,2	19	1	2019
Franco Mg	1	1	0,25	19	1	2020
Mundo Ia	1	1	0,25	19	1	2020
Rengers Fk	1	1	0,25	19	1	2020
Tillery Ac	1	1	0,25	19	1	2020
De La Riva Fernández J	1	1	0,056	20	1	2006
Petersen A	1	1	0,059	20	1	2007
Stow D	1	1	0,059	20	1	2007
Garner Jd	1	1	0,091	20	1	2013
Purcell Kl	1	1	0,091	20	1	2013
Thompson Cm	1	1	0,091	20	1	2013
Zielinski Wj	1	1	0,091	20	1	2013
Chico F	1	1	0,25	20	1	2020
Fernández Jj	1	1	0,25	20	1	2020
Madrigal C	1	1	0,25	20	1	2020
Godfrey R	1	1	0,111	21	1	2015
Hammer Ld	1	1	0,111	21	1	2015
Stambaugh Mc	1	1	0,111	21	1	2015
Corley Re	1	1	0,167	21	1	2018
Hao Wm	1	1	0,167	21	1	2018

Reeves Mc	1	1	0,167	21	1	2018
Silverstein Rp	1	1	0,167	21	1	2018
Urbanski Sp	1	1	0,167	21	1	2018
Ba R	1	1	0,2	21	1	2019
Blázquez-Casado	1	1	0,2	21	1	2019
Cardil A	1	1	0,2	21	1	2019
González-Olabarria Jr	1	1	0,2	21	1	2019
Li X	1	1	0,2	21	1	2019
Lo S	1	1	0,2	21	1	2019
Mola-Yudego B	1	1	0,2	21	1	2019
Song W	1	1	0,2	21	1	2019
Xie Z	1	1	0,2	21	1	2019
Boelman Nt	1	1	0,077	22	1	2011
Päätälä Ml	1	1	0,038	23	1	1998
Cai L	1	1	0,091	23	1	2013
Kolden C	1	1	0,091	23	1	2013
Lewis Bj	1	1	0,091	23	1	2013
Karna Yk	1	1	0,2	23	1	2019
Penman Td	1	1	0,2	23	1	2019
Furniss Tj	1	1	0,25	23	1	2020
Kane Vr	1	1	0,25	23	1	2020
Larson Aj	1	1	0,25	23	1	2020
Cochrane Ma	1	1	0,077	24	1	2011
Galvão Ls	1	1	0,077	24	1	2011
Numata I	1	1	0,077	24	1	2011
Rother Mt	1	1	0,143	24	1	2017
Fairfax E	1	1	0,25	24	1	2020
Whittle A	1	1	0,25	24	1	2020
Lasanta T	1	1	0,077	25	1	2011
Assal Tj	1	1	0,143	25	1	2017
Carlson Ar	1	1	0,143	25	1	2017
Negrón Jf	1	1	0,143	25	1	2017
Sibold Js	1	1	0,143	25	1	2017
Brenner S	1	1	0,167	25	1	2018
Hay L	1	1	0,167	25	1	2018
Helman D	1	1	0,167	25	1	2018
Lensky Im	1	1	0,167	25	1	2018
Michael Y	1	1	0,167	25	1	2018
Tchetchik A	1	1	0,167	25	1	2018
Tessler N	1	1	0,167	25	1	2018
Castillo Eb	1	1	0,25	25	1	2020
De Almeida Cm	1	1	0,25	25	1	2020
Espinoza-Villar R	1	1	0,25	25	1	2020
Gurbillón Mab	1	1	0,25	25	1	2020
López Rs	1	1	0,25	25	1	2020
Oliva M	1	1	0,25	25	1	2020
Rojas Briceño Nb	1	1	0,25	25	1	2020

Silva López Jo	1	1	0,25	25	1	2020
Turpo Cayo Ey	1	1	0,25	25	1	2020
Mitri Gh	1	1	0,063	26	1	2008
North M	1	1	0,077	27	1	2011
Van De Water K	1	1	0,077	27	1	2011
Bren L	1	1	0,083	27	1	2012
Leach J	1	1	0,083	27	1	2012
Sever L	1	1	0,083	27	1	2012
He Y	1	1	0,125	27	1	2016
Lu B	1	1	0,125	27	1	2016
Tong A	1	1	0,125	27	1	2016
Burrows M	1	1	0,143	27	1	2017
Haberle Sg	1	1	0,143	27	1	2017
Shen J	1	1	0,143	27	1	2017
Xiao X	1	1	0,143	27	1	2017
Xue B	1	1	0,143	27	1	2017
Ndalila Mn	1	1	0,167	27	1	2018
Borselli L	1	1	0,2	27	1	2019
Muñoz-Robles C	1	1	0,2	27	1	2019
Ortíz-Rodríguez Aj	1	1	0,2	27	1	2019
Fulé Pz	1	1	0,25	27	1	2020
Reyes O	1	1	0,25	27	1	2020
Santana Vm	1	1	0,25	27	1	2020
Chung J	1	1	0,063	28	1	2008
Kim Sy	1	1	0,063	28	1	2008
Lee B	1	1	0,063	28	1	2008
Park Ps	1	1	0,063	28	1	2008
Marzano R	1	1	0,083	28	1	2012
Dye D	1	1	0,111	28	1	2015
Hetzler R	1	1	0,111	28	1	2015
Lewis T	1	1	0,111	28	1	2015
Middleton B	1	1	0,111	28	1	2015
Parker Bm	1	1	0,111	28	1	2015
Vogel J	1	1	0,111	28	1	2015
Germino M	1	1	0,067	29	1	2009
Glenn N	1	1	0,067	29	1	2009
Norton J	1	1	0,067	29	1	2009
Seefeldt S	1	1	0,067	29	1	2009
Weber K	1	1	0,067	29	1	2009
Garneau M	1	1	0,071	29	1	2010
Van Bellen S	1	1	0,071	29	1	2010
Vierling L	1	1	0,071	29	1	2010
Graham Rt	1	1	0,083	29	1	2012
Pilliod Ds	1	1	0,083	29	1	2012
Sandquist Je	1	1	0,083	29	1	2012
Bruno M	1	1	0,167	29	1	2018
João G	1	1	0,167	29	1	2018
João H	1	1	0,167	29	1	2018

João T	1	1	0,167	29	1	2018
Cuevas Jm	1	1	0,056	30	1	2006
García-Gigorro S	1	1	0,056	30	1	2006
Roldán-Zamarrón A	1	1	0,056	30	1	2006
López-Vicente M	1	1	0,167	30	1	2018
Martínez-Murillo Jf	1	1	0,167	30	1	2018
Amaral A	1	1	0,2	30	1	2019
Teodoro A	1	1	0,2	30	1	2019
Bisson M	1	1	0,063	31	1	2008
Coli A	1	1	0,063	31	1	2008
Fornaciai A	1	1	0,063	31	1	2008
Mazzarini F	1	1	0,063	31	1	2008
Pareschi Mt	1	1	0,063	31	1	2008
Cho J	1	1	0,167	31	1	2018
Han Ks	1	1	0,167	31	1	2018
Hong S	1	1	0,167	31	1	2018
Lee Yw	1	1	0,167	31	1	2018
Park Nw	1	1	0,167	31	1	2018
Ryu Jh	1	1	0,167	31	1	2018
Peterson Dw	1	1	0,25	31	1	2020
Povak Na	1	1	0,25	31	1	2020
Marsh Se	1	1	0,071	32	1	2010
Brown Drn	1	1	0,125	32	1	2016
Jorgenson Mt	1	1	0,125	32	1	2016
Kielland K	1	1	0,125	32	1	2016
Koch Jc	1	1	0,125	32	1	2016
Prakash A	1	1	0,125	32	1	2016
Gallagher Mr	1	1	0,143	32	1	2017
Warner Ta	1	1	0,143	32	1	2017
Foster Pn	1	1	0,077	33	1	2011
Murray Sj	1	1	0,077	33	1	2011
Prentice Ic	1	1	0,077	33	1	2011
Dangal S	1	1	0,143	33	1	2017
Pan S	1	1	0,143	33	1	2017
Tian H	1	1	0,143	33	1	2017
Zhang B	1	1	0,143	33	1	2017
Agüera-Vega F	1	1	0,2	33	1	2019
Carvajal-Ramírez F	1	1	0,2	33	1	2019
Da Silva Jrm	1	1	0,2	33	1	2019
Martínez-Carricondo P	1	1	0,2	33	1	2019
Moral Fj	1	1	0,2	33	1	2019
Serrano J	1	1	0,2	33	1	2019
Stavros En	1	1	0,1	34	1	2014
Brown Jf	1	1	0,111	34	1	2015
Droske Ca	1	1	0,111	34	1	2015
Fuchs B	1	1	0,111	34	1	2015
Gutzmer D	1	1	0,111	34	1	2015

Hayes Mj	1	1	0,111	34	1	2015
Moy M	1	1	0,111	34	1	2015
Svoboda Md	1	1	0,111	34	1	2015
Tadesse T	1	1	0,111	34	1	2015
Wardlow Bd	1	1	0,111	34	1	2015
Williams Cj	1	1	0,111	34	1	2015
Casas A	1	1	0,167	34	1	2018
Ramirez C	1	1	0,167	34	1	2018
Roberts D	1	1	0,167	34	1	2018
Tane Z	1	1	0,167	34	1	2018
Ustin S	1	1	0,167	34	1	2018
Arnett Jttr	1	1	0,111	35	1	2015
Daniels Ld	1	1	0,111	35	1	2015
Falls Rw	1	1	0,111	35	1	2015
Bales Rc	1	1	0,167	35	1	2018
Roche Jw	1	1	0,167	35	1	2018
Cocking Mi	1	1	0,083	36	1	2012
Varner Jm	1	1	0,083	36	1	2012
Morresi D	1	1	0,2	36	1	2019
Urbinati C	1	1	0,2	36	1	2019
Vitali A	1	1	0,2	36	1	2019
Conner J	1	1	0,077	37	1	2011
Moore B	1	1	0,077	37	1	2011
Shulski M	1	1	0,077	37	1	2011
Stuefer M	1	1	0,077	37	1	2011
Wendler G	1	1	0,077	37	1	2011
Kim T	1	1	0,2	37	1	2019
Seo Ww	1	1	0,2	37	1	2019
Shin Ji	1	1	0,2	37	1	2019
Woo Cs	1	1	0,2	37	1	2019
Donahue J	1	1	0,059	39	1	2007
Hyde K	1	1	0,059	39	1	2007
Woods Sw	1	1	0,059	39	1	2007
Jones La	1	1	0,091	39	1	2013
Jones Mo	1	1	0,091	39	1	2013
Kimball Js	1	1	0,091	39	1	2013
Boisramé Gfs	1	1	0,143	39	1	2017
Cavalli J	1	1	0,143	39	1	2017
Thompson Se	1	1	0,143	39	1	2017
Wilkin Km	1	1	0,143	39	1	2017
Arndt J	1	1	0,167	39	1	2018
Baard Ja	1	1	0,167	39	1	2018
Van Wilgen Bw	1	1	0,167	39	1	2018
Vhengani L	1	1	0,167	39	1	2018
Verstraeten W	1	1	0,077	40	1	2011
Barnes Jl	1	1	0,2	40	1	2019
Boucher J	1	1	0,2	40	1	2019
Boucher Y	1	1	0,2	40	1	2019

Bourdon Jf	1	1	0,2	40	1	2019
Caprio Ac	1	1	0,2	40	1	2019
Collins L	1	1	0,2	40	1	2019
Koontz Mj	1	1	0,2	40	1	2019
Loehman Ra	1	1	0,2	40	1	2019
Saperstein Lb	1	1	0,2	40	1	2019
Smetanka C	1	1	0,2	40	1	2019
Smith Rj	1	1	0,2	40	1	2019
Soverel N	1	1	0,2	40	1	2019
Glenn Nf	1	1	0,067	41	1	2009
Amos C	1	1	0,2	41	1	2019
Ferentinos Kp	1	1	0,2	41	1	2019
Eitel Juh	1	1	0,071	42	1	2010
Albano Cm	1	1	0,125	42	1	2016
Villarreal Ml	1	1	0,125	42	1	2016
Fornacca D	1	1	0,167	43	1	2018
Ren G	1	1	0,167	43	1	2018
Xiao W	1	1	0,167	43	1	2018
George C	1	1	0,056	44	1	2006
Gerard F	1	1	0,056	44	1	2006
Rowland C	1	1	0,056	44	1	2006
Keizer Jj	1	1	0,083	44	1	2012
Leon Jrr	1	1	0,083	44	1	2012
Maia P	1	1	0,083	44	1	2012
Pausas Jg	1	1	0,083	44	1	2012
Vasques A	1	1	0,083	44	1	2012
French Nhf	1	1	0,091	45	1	2013
Heward H	1	1	0,091	45	1	2013
Hight-Harf C	1	1	0,091	45	1	2013
Hoffman Cm	1	1	0,091	45	1	2013
Jenkins L	1	1	0,091	45	1	2013
Lannom Ko	1	1	0,091	45	1	2013
Loboda Tv	1	1	0,091	45	1	2013
Miller Me	1	1	0,091	45	1	2013
Battles Jj	1	1	0,111	46	1	2015
Berigan Wj	1	1	0,111	46	1	2015
Fry Dl	1	1	0,111	46	1	2015
Guo Q	1	1	0,111	46	1	2015
Gutiérrez Rj	1	1	0,111	46	1	2015
Jones Gm	1	1	0,111	46	1	2015
Peery Mz	1	1	0,111	46	1	2015
Reetz Mj	1	1	0,111	46	1	2015
Su Y	1	1	0,111	46	1	2015
Tempel Dj	1	1	0,111	46	1	2015
Whitmore Sa	1	1	0,111	46	1	2015
Kashian Dm	1	1	0,05	47	1	2004
Scarpace Fl	1	1	0,05	47	1	2004
Tinker Db	1	1	0,05	47	1	2004

Turner Mg	1	1	0,05	47	1	2004
Farris Ca	1	1	0,083	48	1	2012
Pierce Ad	1	1	0,083	48	1	2012
Kane Es	1	1	0,071	49	1	2010
Mcguire Ad	1	1	0,071	49	1	2010
Turetsky Mr	1	1	0,071	49	1	2010
Bailie Rs	1	1	0,056	50	1	2006
Halpin Sj	1	1	0,056	50	1	2006
Parry Dl	1	1	0,056	50	1	2006
Pilotto Ls	1	1	0,056	50	1	2006
Webby Rj	1	1	0,056	50	1	2006
Bartalev S	1	1	0,083	50	1	2012
Beer C	1	1	0,083	50	1	2012
Cramer W	1	1	0,083	50	1	2012
Forkel M	1	1	0,083	50	1	2012
Schmullius C	1	1	0,083	50	1	2012
Gaveau Dla	1	1	0,143	50	1	2017
Locatelli B	1	1	0,143	50	1	2017
Sloan S	1	1	0,143	50	1	2017
Wooster Mj	1	1	0,143	50	1	2017
Dalezios Nr	1	1	0,048	53	1	2003
Domenikiotis C	1	1	0,048	53	1	2003
Loukas A	1	1	0,048	53	1	2003
Derosé Rj	1	1	0,067	53	1	2009
Long Jn	1	1	0,067	53	1	2009
Hook S	1	1	0,077	54	1	2011
Asner Gp	1	1	0,071	55	1	2010
Knapp De	1	1	0,071	55	1	2010
Fraser Rh	1	1	0,143	55	1	2017
Van Der Sluijs J	1	1	0,143	55	1	2017
Tanase Ma	1	1	0,167	55	1	2018
Tran Bn	1	1	0,167	55	1	2018
Coop Jd	1	1	0,071	56	1	2010
Massatti Rt	1	1	0,071	56	1	2010
Schoettle Aw	1	1	0,071	56	1	2010
Carrega P	1	1	0,063	57	1	2008
Fox Dm	1	1	0,063	57	1	2008
Maselli F	1	1	0,063	57	1	2008
Llovería Rm	1	1	0,1	57	1	2014
Mimbrero Mr	1	1	0,1	57	1	2014
Moř G	1	1	0,067	58	1	2009
Oliveras I	1	1	0,067	58	1	2009
Kremens Rj	1	1	0,125	58	1	2016
Yedinak Km	1	1	0,125	58	1	2016
Fairman Ta	1	1	0,143	59	1	2017
Nitschke Cr	1	1	0,143	59	1	2017
Tupper S	1	1	0,143	59	1	2017
Román-Cuesta Rm	1	1	0,067	60	1	2009

Filipponi F	1	1	0,2	61	1	2019
Ireland G	1	1	0,111	62	1	2015
Santamarta M	1	1	0,167	62	1	2018
Boer Mm	1	1	0,063	63	1	2008
Grierson Pf	1	1	0,063	63	1	2008
Macfarlane C	1	1	0,063	63	1	2008
Norris J	1	1	0,063	63	1	2008
Sadler Rj	1	1	0,063	63	1	2008
Efthimiou N	1	1	0,25	63	1	2020
Panagos P	1	1	0,25	63	1	2020
Psomiadis E	1	1	0,25	63	1	2020
Bobbitt Mj	1	1	0,067	66	1	2009
Casals P	1	1	0,043	67	1	2001
Romanyà J	1	1	0,043	67	1	2001
Vallejo Vr	1	1	0,043	67	1	2001
Skakun Rs	1	1	0,167	70	1	2018
Kemball Kj	1	1	0,053	74	1	2005
Wang Gg	1	1	0,053	74	1	2005
Whitman T	1	1	0,2	74	1	2019
Woolet J	1	1	0,2	74	1	2019
Graumlich Lj	1	1	0,045	76	1	2002
Chapman Pl	1	1	0,056	77	1	2006
Omi Pn	1	1	0,056	77	1	2006
Li G	1	1	0,111	78	1	2015
Zu J	1	1	0,111	78	1	2015
Heathcott M	1	1	0,045	79	1	2002
Wierzchowski J	1	1	0,045	79	1	2002
D'antonio C	1	1	0,111	81	1	2015
Dennison Pe	1	1	0,111	81	1	2015
Meng R	1	1	0,111	81	1	2015
Moritz Ma	1	1	0,111	81	1	2015
Borre Jv	1	1	0,1	82	1	2014
Haest B	1	1	0,1	82	1	2014
Schepers L	1	1	0,1	82	1	2014
Spanhove T	1	1	0,1	82	1	2014
Van Wagtendonk Jw	1	1	0,083	84	1	2012
Van Wagtendonk Ka	1	1	0,083	84	1	2012
Borchers N	1	1	0,2	84	1	2019
Chávez Ro	1	1	0,2	84	1	2019
Cifuentes La	1	1	0,2	84	1	2019
De La Barrera F	1	1	0,2	84	1	2019
González-Reyes	1	1	0,2	84	1	2019
Moreira-Muñoz A	1	1	0,2	84	1	2019
Muñoz Aa	1	1	0,2	84	1	2019
Rocco R	1	1	0,2	84	1	2019
Salinas F	1	1	0,2	84	1	2019
Ohlen D	1	1	0,077	89	1	2011
Rollins M	1	1	0,077	89	1	2011

Shi H	1	1	0,077	89	1	2011
Vogelmann Je	1	1	0,077	89	1	2011
Yang L	1	1	0,077	89	1	2011
Bowles Ml	1	1	0,083	90	1	2012
Jacobs Ka	1	1	0,083	90	1	2012
Nix B	1	1	0,083	90	1	2012
Scharenbroch Bc	1	1	0,083	90	1	2012
Koltun Jm	1	1	0,063	91	1	2008
Murphy Ka	1	1	0,063	91	1	2008
Reynolds Jh	1	1	0,063	91	1	2008
Dobrowski Sz	1	1	0,167	93	1	2018
Ali Aa	1	1	0,083	95	1	2012
Blarquez O	1	1	0,083	95	1	2012
Bremond L	1	1	0,083	95	1	2012
El Guellab A	1	1	0,083	95	1	2012
Gauthier S	1	1	0,083	95	1	2012
Genries A	1	1	0,083	95	1	2012
Girardin Mp	1	1	0,083	95	1	2012
Hély C	1	1	0,083	95	1	2012
Terrier A	1	1	0,083	95	1	2012
Tinquaut F	1	1	0,083	95	1	2012
Valsecchi V	1	1	0,083	95	1	2012
Allen Jl	1	1	0,063	96	1	2008
Chrysafi I	1	1	0,167	97	1	2018
Mallinis G	1	1	0,167	97	1	2018
Mitsopoulos I	1	1	0,167	97	1	2018
Shepperd Wd	1	1	0,056	98	1	2006
Smith Fw	1	1	0,056	98	1	2006
Spies Ta	1	1	0,067	99	1	2009
Thompson Jr	1	1	0,067	99	1	2009
Grenfell Ic	1	1	0,091	99	1	2013
Heinsch Fa	1	1	0,091	99	1	2013
Klene Ae	1	1	0,091	99	1	2013
Riley Kl	1	1	0,091	99	1	2013
Beeri O	1	1	0,059	100	1	2007
Halutzzy A	1	1	0,059	100	1	2007
Malkinson D	1	1	0,059	100	1	2007
Tesler N	1	1	0,059	100	1	2007
Wittenberg L	1	1	0,059	100	1	2007
Reilly Mj	1	1	0,059	104	1	2007
Hoy Ee	1	1	0,063	105	1	2008
Crotteau Js	1	1	0,091	107	1	2013
Morgan Varner J	1	1	0,091	107	1	2013
Ritchie Mw	1	1	0,091	107	1	2013
Caballero I	1	1	0,143	108	1	2017
Caldeira R	1	1	0,143	108	1	2017
Navarro G	1	1	0,143	108	1	2017
Parra Pc	1	1	0,143	108	1	2017

Silva G	1	1	0,143	108	1	2017
Vázquez	1	1	0,143	108	1	2017
Lydersen Jm	1	1	0,1	111	1	2014
North Mp	1	1	0,1	111	1	2014
Danson Fm	1	1	0,056	112	1	2006
Martin P	1	1	0,056	112	1	2006
Alcaraz-Segura D	1	1	0,071	112	1	2010
Epstein He	1	1	0,071	112	1	2010
Trishchenko A	1	1	0,071	112	1	2010
Alvarez F	1	1	0,067	115	1	2009
Han T	1	1	0,067	115	1	2009
Hawkes B	1	1	0,067	115	1	2009
White Jc	1	1	0,067	115	1	2009
Wulder Ma	1	1	0,067	115	1	2009
Agee Jk	1	1	0,05	117	1	2004
Wright Cs	1	1	0,05	117	1	2004
Bachelet D	1	1	0,048	123	1	2003
Drapek Rj	1	1	0,048	123	1	2003
Hickler T	1	1	0,048	123	1	2003
Lenihan Jm	1	1	0,048	123	1	2003
Neilson Rp	1	1	0,048	123	1	2003
Sitch S	1	1	0,048	123	1	2003
Smith B	1	1	0,048	123	1	2003
Sykes Mt	1	1	0,048	123	1	2003
Mildrexler Dj	1	1	0,067	123	1	2009
Running Sw	1	1	0,067	123	1	2009
Zhao M	1	1	0,067	123	1	2009
Alexander Hd	1	1	0,077	132	1	2011
Bradstock Ra	1	1	0,056	138	1	2006
Hammill Ka	1	1	0,056	138	1	2006
Macnaught E	1	1	0,05	141	1	2004
Noonan M	1	1	0,05	141	1	2004
Douglas Mm	1	1	0,071	146	1	2010
Hutley Lb	1	1	0,071	146	1	2010
Rossiter-Rachor Na	1	1	0,071	146	1	2010
Setterfield Sa	1	1	0,071	146	1	2010
Williams Rj	1	1	0,071	146	1	2010
Perrakis Ddb	1	1	0,071	147	1	2010
Soverel No	1	1	0,071	147	1	2010
Wein Rw	1	1	0,056	148	1	2006
Guarín A	1	1	0,053	162	1	2005
Schellhaas R	1	1	0,05	176	1	2004
Cohen Wb	1	1	0,077	180	1	2011
Kennedy Re	1	1	0,077	180	1	2011
Meigs Gw	1	1	0,077	180	1	2011
Trigg Sn	1	1	0,056	236	1	2006
Devadiga S	1	1	0,071	251	1	2010
Ganguly S	1	1	0,071	251	1	2010

Hashimoto H	1	1	0,071	251	1	2010
Knyazikhin Y	1	1	0,071	251	1	2010
Myneni Rb	1	1	0,071	251	1	2010
Nemani Rr	1	1	0,071	251	1	2010
Samanta A	1	1	0,071	251	1	2010
Vermote E	1	1	0,071	251	1	2010
Escuin S	1	1	0,063	287	1	2008
Fernández P	1	1	0,063	287	1	2008
Navarro R	1	1	0,063	287	1	2008
Creasy Rm	1	1	0,067	288	1	2009
Isbell Cj	1	1	0,067	288	1	2009
Sherlock Jw	1	1	0,067	288	1	2009
Edminster C	1	1	0,067	296	1	2009
Fiedler Ce	1	1	0,067	296	1	2009
Haase S	1	1	0,067	296	1	2009
Harrington M	1	1	0,067	296	1	2009
Mciver Jd	1	1	0,067	296	1	2009
Metlen K	1	1	0,067	296	1	2009
Moghaddas Jj	1	1	0,067	296	1	2009
Youngblood A	1	1	0,067	296	1	2009
Baeza J	1	1	0,071	341	1	2010
De La Riva J	1	1	0,071	341	1	2010
Herrera Ma	1	1	0,071	341	1	2010
Ibarra P	1	1	0,071	341	1	2010
Martín S	1	1	0,071	341	1	2010
Martínez J	1	1	0,071	341	1	2010
Molina Jr	1	1	0,071	341	1	2010
Nieto H	1	1	0,071	341	1	2010
Rodríguez F	1	1	0,071	341	1	2010
Salas J	1	1	0,071	341	1	2010
Vilar L	1	1	0,071	341	1	2010
Zamora R	1	1	0,071	341	1	2010
Littell Js	1	1	0,067	759	1	2009
Peterson Dl	1	1	0,067	759	1	2009
Westerling Al	1	1	0,067	759	1	2009
Shakesby Ra	1	1	0,056	821	1	2006

Anexo 3 – relação da produção científica por afiliações/universidades.

Afiliações/Instituições	Artigos
University Of California	35
Usda Forest Service	28
University Of Idaho	22
University Of León	15
University Of Montana	12
University Of Maryland	11
Colorado State University	10
Australian National University	9
University Of Alaska Fairbanks	9
University Of Valladolid	9
The University Of Melbourne	8
Charles Darwin University	7
Northern Arizona University	7
University Of Arizona	7
University Of Washington	7
California Institute Of Technology	6
Colorado School Of Mines	6
Forest Service	6
Institute Of Applied Ecology	6
San Diego State University	6
Universidad De León	6
University Of British Columbia	6
University Of Kentucky	6
University Of Leicester	6
Fort Collins	5
Ghent University	5
Humboldt State University	5
Oregon State University	5
United States	5
University Of The Sunshine Coast	5
University Of Wisconsin-Madison	5
University Of Zaragoza	5
West Virginia University	5
Alaska Regional Office	4
California Polytechnic State University	4
Forestry Sciences Laboratory	4
Idaho State University	4
Ilam University	4
Missoula Fire Sciences Laboratory	4
Nasa Ames Research Center	4
Northern Forestry Centre	4
South Dakota State University	4
The University Of Arizona	4
Universidad Austral De Chile	4
Universidad De La Serena	4

Afiliações/Instituições	Artigos
Université Du Québec À Montréal	4
University Of Alaska	4
University Of Alcalá	4
University Of Colorado	4
University Of Electronic Science And Technology Of China	4
University Of Tasmania	4
University Of The Aegean	4
Usgs Eros Center	4
Utah State University	4
Western Ecological Research Center	4
Aldo Leopold Wilderness Research Institute	3
Clark University	3
Contractor To U.S. Geological Survey (Usgs) Earth Resources Observation And Science (Eros) Center	3
France	3
Inha University	3
Katholieke Universiteit Leuven	3
Korea Forest Research Institute	3
Monash University	3
Nelson Mandela University	3
New Mexico State University	3
Northeast Forestry University	3
Obihiro University Of Agriculture And Veterinary Medicine	3
Pennsylvania State University	3
Prince Of Songkla University	3
Rocky Mountain Research Station	3
Sultan Moulay Slimane University	3
The Ohio State University	3
The University Of Montana	3
U.S. Forest Service	3
Universidad De Alcalá	3
Universidad De Castilla-La Mancha	3
Universidade Do Porto	3
University Of Alcala	3
University Of Illinois	3
University Of Minnesota	3
University Of Queensland	3
University Of Saskatchewan	3
University Of The South	3
University Of Torino	3
University Of Valencia	3
Usfs Pacific Southwest Research Station	3
Vrije Universiteit Amsterdam	3
Washington State University	3
Aalto University	2
Advanced Institute Of Convergence Technology (Aict)	2
Aerospace Information Research Institute	2

Afiliações/Instituições	Artigos
Alaska Science Center	2
Aristotle University Of Thessaloniki	2
Baylor University	2
Beijing Forestry University	2
Berkeley	2
Bushfire And Natural Hazards Cooperative Research Centre	2
Centre For Ecology And Hydrology	2
Centro De Investigación Forestal-Lourizán	2
Centro Universitario De La Defensa De Zaragoza	2
Chinese Academy Of Sciences	2
Ecosystems Center	2
Fire Sciences Laboratory	2
Florida International University	2
Geosciences And Environmental Change Science Center	2
Great Lakes Forestry Centre	2
Guangxi Teachers Education University	2
Hokkaido University	2
Instituto Pirenaico De Ecología	2
Kastamonu University	2
Kyungpook National University	2
La Trobe University	2
Laboratorio De Espectro-Radiometria Y Teledetección Ambiental Cchs-Csic	2
Michigan Technological University	2
National Institute Of Forest Science	2
North Carolina State University	2
Notreported	2
Pac. Wildland Fire Sci. Laboratory	2
Sonoma State University	2
Southern Research Station	2
Tall Timbers Research Station	2
The Australian National University	2
The University Of Queensland	2
Universidad Autónoma De San Luis Potosí	2
Universidad De Chile	2
Universidad De Córdoba	2
Universidad De Valladolid	2
Universidad De Zaragoza	2
Universidad Of Valladolid	2
Universidad Politécnica De Madrid	2
Université Du Québec En Abitibi-Témiscamingue	2
Université Laval	2
University Of Aberystwyth	2
University Of Alberta	2
University Of California-Santa Barbara	2
University Of California Berkeley	2
University Of California Davis	2
University Of Castilla-La Mancha	2

Afiliações/Instituições	Artigos
University Of Durham	2
University Of Georgia	2
University Of Glasgow	2
University Of Haifa	2
University Of Léon	2
University Of Melbourne	2
University Of Missouri	2
University Of Missouri-Columbia	2
University Of Nebraska-Lincoln	2
University Of North Carolina At Chapel Hill	2
University Of Oklahoma	2
University Of Oviedo	2
University Of Padova	2
University Of Porto	2
University Of Salamanca	2
University Of Santiago De Compostela	2
University Of Thessaly	2
University Of Utah	2
University Of Valladolid-Spanish National Institute For Agricultural And Food Research And Technology	2
University Of Virginia	2
University Of Wyoming	2
Usfs Rocky Mountain Research Station	2
Western Geographic Science Center	2
Woods Hole Research Center	2
Agricultural National Research Institute (Inia)	1
Agricultural University Of Athens	1
Agricultural University Of Hebei	1
Aix Marseille Univ.	1
Alaska Ecoscience	1
Alaska Geographic Science Office	1
And Environmental Engineering	1
Arc Centre Of Excellence For Climate Systems Science	1
Arthur Rylah Institute For Environmental Research	1
Asrc Federal Data Solutions Contractor To U.S. Geological Survey (Usgs)	1
Earth Resource Observation And Science (Eros) Center	
Autonomous University Of Barcelona	1
Babeş-Bolyai University	1
Bar-Ilan University	1
Barrio Las Palmas	1
Bartin University	1
Bc Ministry Of Forests And Range	1
Ben-Gurion University Of The Negev	1
Biodiversity Conservation Science Section	1
Biogeochemistry And Environmental Quality Research Group	1
Biospheric Science Branch	1
Biospheric Sciences Branch	1

Afiliações/Instituições	Artigos
Biospheric Sciences Laboratory	1
Boise State University	1
Boreal Ecosystems Research Limited	1
Boston University	1
Brown University	1
Bushfire And Natural Hazard Cooperative Research Centre	1
Bushfire Cooperative Research Centre	1
Bushfires Council Of The Northern Territory	1
Bushfires Nt	1
C/O Freiburg University	1
California State University	1
California State University Channel Islands	1
California State University Long Beach	1
Canada Centre For Remote Sensing	1
Canada Centre Formapping And Earth Observation	1
Canadian Forest Service	1
Canadian Forest Service (Pacific Forestry Centre)	1
Carnegie Institution	1
Carnegie Institution Of Washington	1
Center For International Forestry Research	1
Centre De Foresterie Des Laurentides	1
Centre For Geomatics	1
Centro De Investigación Forestal De Lourizán	1
Centro De Investigación Forestal De Lourizán-Consellería Do Medio Rural	1
Centro Nacional Patagónico	1
Chiba University	1
Chicago State University	1
China Agricultural University	1
China Fire And Rescue Institute	1
Chinese Academy Of Meteorological Sciences	1
Chonnam National University	1
Chosun University	1
Cide-Centre For Research On Desertification	1
City University Of Hong Kong	1
Ciudad Universitaria S/N	1
Clayton	1
Clemson University	1
Collab. Innovation Center For Biodiversity Conservation In The Three Parallel Rivers Region Of China	1
Columbia University	1
Core Science Analytics	1
Crawley	1
Csiri Mathematical And Information Sciences	1
Csiri Tropical Ecosystems Research Centre	1
Ctra De St. Llorenç De Morunys	1
Ctra. De Sant Llorenç De Morunys	1
Ctro. Argentino Estud. R.	1

Afiliações/Instituições	Artigos
Czech University Of Life Sciences Prague	1
Darreh Shahr Natural Resources Office	1
Democritus University Of Thrace	1
Department Of Environment	1
Department Of Environment And Resources Management	1
Department Of Environmental Sciences	1
Department Of Land Resource Management	1
Department Of Research	1
Department Of Science	1
Donald Danforth Plant Science Center	1
Down To Earth Labs	1
Duke University	1
Earth Resources Observation And Science (Eros) Center	1
Earth Resources Observation And Science Center	1
Earth Resources Observation Science (Eros) Center	1
Earth Science Office	1
Eastern Forest Environmental Threat Assessment Center	1
Eastern Kentucky University	1
Ecology Unit) And Research Unit Of Biodiversity (Umib Edmonton	1
Emporia State University	1
Endangered Species Import And Export Management Center	1
Environmental And Climate Sciences Department	1
Environmental Remote Sensing And Spectroscopy Laboratory (Speclab)	1
Epoka University	1
Escuela Técnica Superior De Ingeniería Agronómica (Universidad De Sevilla)	1
Etosha Ecological Institute	1
European Space Research Institute (Esrin)	1
Facultad De Química (Universidad De Sevilla)	1
Fairbanks Administrative Office	1
Federal University Of Vicosa	1
Federal University Of Western Para	1
Fire Program Of The National Institute Of Space Research (Inpe)	1
Fire Science And Ecology Program	1
Flemish Institute For Technological Research (Vito)	1
Flinders University	1
Food	1
Föra Forest Technologies	1
Forest And Rangeland Ecosystem Science Center	1
Forest Service Pacific Southwest Research Station	1
Forestry Research Center Of Lourizán	1
Forestry Sciences Lab	1
Forestry University	1
Forests And Society Unit	1
Fort Collins Science Center	1
Friedrich Schiller University Jena	1
Fundación Centro De Estudios Ambientales Del Mediterráneo	1

Afiliações/Instituições	Artigos
Gachon University	1
Garden Route Scientific Services	1
Geographic Resource Solutions	1
George Mason University	1
German Aerospace Center (Dlr)	1
Global Environmental Modelling And Earth Observation (Gemeo)	1
Gorgan University Of Agricultural Sciences And Natural Resources	1
Guangxi Teacher Education University	1
Health And Science	1
Hydrology And Remote Sensing Laboratory	1
Imperial College	1
Independent Scientist	1
Indian Institute Of Technology	1
Indiana State University	1
Indiana University Bloomington	1
Inner Mongolia Normal University	1
Institut De Botanique	1
Institut Méditerranéen De La Biodiversité Et D'ecologie	1
Institut National De La Recherche Scientifique	1
Institut Pertanian Bogor	1
Institute For Applied Ecology	1
Institute For Biological Problems Of Cryolithozone	1
Institute Of Agricultural Engineering	1
Institute Of Atmospheric Sciences And Climate	1
Institute Of Eastern-Himalaya Biodiversity Research	1
Institute Of Economics And Geography	1
Institute Of Heritage Science	1
Institute Of Industrial And Forage Crops	1
Institute Of Remote Sensing And Digital Earth	1
Institute Of Soil And Water Resources	1
Instituto De Ciencias Marinas De Andalucía	1
Instituto De Economía	1
Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais	1
Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais (Inpe)	1
Instituto Pirenaico De Ecología (Ipe-Csic)	1
Iowa State University	1
Istituto Nazionale Di Geofisica E Vulcanologia	1
James Cook University	1
James Madison University	1
Joint Research Centre	1
Joint Research Centre (Jrc)	1
Jointly Sponsored By Beijing Normal University And Institute Of Remote Sensing And Digital Earth Of Chinese Academy Of Sciences	1
K.N. Toosi University Of Technology	1
Kahramanmaras Sutcu Imam University	1
Kangwon National University	1
Karlsruhe Institute Of Technology	1

Afiliações/Instituições	Artigos
Katholieke Universiteit Leuven (K.U.Leuven)	1
Kharkov State University	1
King's College London	1
Koneru Lakshmaiah Education Foundation Deemed To Be University	1
Konkuk University	1
Korea University	1
Laboratorio De Dendrocronología E Historia Ambiental	1
Laboratory For Vegetation Ecology	1
Laurentian Forestry Centre	1
Laval University	1
Lisboa	1
Lisbon	1
Liverpool John Moores University	1
Loire Valley Institute For Advanced Studies	1
Lomakatsi Restoration Project	1
Lomonosov Moscow State University	1
Macquarie University	1
Mansoura University	1
Marche Polytechnic University	1
Max Planck Institute For Biogeochemistry	1
Mediterranean Centre For Environmental Studies (Foundation Ceam)	1
Menzies School Of Health Research	1
Meraka Institute	1
Miami University	1
Midwest Regional Office	1
Ministry Of Agriculture And Lands	1
Ministry Of Environment And Energy	1
Montana Department Of Public Health And Human Services	1
Montana State University	1
Na	1
Nanjing Institute Of Geography And Limnology	1
Nanjing University Of Information Science And Technology	1
Nasa Goddard Space Flight Center	1
National Center For Scientific Research 'Demokritos' (Ncsrd)	1
National Institute For Agriculture And Food Research And Technology (Inia)	1
National Institute Of Technology Karnataka	1
National Research Council	1
National Research Program	1
National Satellite Meteorological Center	1
Natural Resources	1
Natural Resources And Watershed Management Directorate Of Semirom	1
Natural Resources Conservation Service	1
Nebraska National Forests And Grasslands	1
New Mexico Water Science Center	1
Noaa/National Severe Storms Laboratory	1
Normal University	1
Northeast Normal University	1

Afiliações/Instituições	Artigos
Northern Rocky Mountain Science Center	1
Oak Ridge Institute For Science And Education (Orise)	1
Oak Ridge Institute For Science Education	1
Oak Ridge National Laboratory	1
Observatório Oceânico Da Madeira	1
Ohio State University	1
Pacific Northwest Research Station	1
Planet Labs	1
Pmas Arid Agriculture University	1
Pontificia Universidad Católica De Chile	1
Pontificia Universidad Católica De Valparaíso	1
Potsdam Inst. Climate Impact Res.	1
Potsdam Institute For Climate Impact Research	1
Principia College	1
Pukyong National University	1
Purdue University	1
Quebec City	1
Rakuno Gakuen University	1
Remote Sensing Lab	1
Remote Sensing Laboratory	1
Research Institute For Geo-Hydrological Protection	1
Research Institute For Nature And Forest	1
Research Unit Of Biodiversity (Umib)	1
Reshetnev Siberian State University Of Science And Technology	1
Rochester Institute Of Technology	1
San Jose State University	1
School Of Forestry And Wildlife Sciences	1
School Of Physical	1
Seattle	1
Sejong University	1
Senior Forestry Of Darreh Shahr Natural Resources Office	1
Seoul National University	1
Shanghai Maritime University	1
Southern Illinois University Carbondale	1
Southern Region's Forestry Division	1
Southwest Oregon Field Office	1
Space Applications Centre	1
Space Research Institute	1
Spanish National Research Council (Eead-Csic)	1
Spokane	1
State Environmental Protection Key Laboratory Of Wetland Ecology And Vegetation Restoration	1
Stellenbosch University	1
Sunshine Coast Mail Centre	1
Swansea University	1
Tall Timbers Research Station And Land Conservancy	1
Technical State University Of Quevedo	1

Afiliações/Instituições	Artigos
Technical University Of Denmark	1
Technical University Of Quevedo	1
Technische Universität München	1
Texas A And M University	1
Texas Aandm University	1
The Branch Of Fbu Vniilm “Center Of Forest Pyrology”	1
The Branch Of Fbu Vniilm “Centre Of Forest Pyrology”	1
The Ecosystems Center	1
The Hebrew University Of Jerusalem	1
The Jones Center At Ichauway	1
The Missoula Fire Sciences Lab	1
The Pacific Northwest Research Station	1
The Portuguese Sea And Atmosphere Institute	1
The University Of Edinburgh	1
The University Of Edinburgh School Of Geosciences	1
The University Of Idaho	1
The University Of Montana Flathead Lake Biological Station	1
The University Of New England	1
The University Of Western Australia	1
Tianjin University	1
Trier University	1
Tucson	1
Twin Creeks Natural Resources Center	1
U.S. Environmental Protection Agency	1
Univ. De Barcelona	1
Universidad Autónoma De Baja California	1
Universidad Autónoma De Yucatán	1
Universidad De Alicante	1
Universidad De Almería	1
Universidad De Buenos Aires And Conicet	1
Universidad De Cádiz	1
Universidad De Concepcion	1
Universidad De Extremadura	1
Universidad De La Laguna	1
Universidad De Málaga	1
Universidad De Oviedo	1
Universidad De Santiago De Compostela	1
Universidad De Tarapacá	1
Universidad De Valladolid-Inia	1
Universidad Nacional Agraria La Molina	1
Universidad Nacional Autónoma De México	1
Universidad Nacional De Cuyo	1
Universidad Nacional De La Patagonia	1
Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas (Untrm)	1
Universidad Of León	1
Universidade De Brasília (Unb)	1
Universidade De Lisboa	1

Afiliações/Instituições	Artigos
Universidade De Santiago De Compostela	1
Universidade De Trás-Os-Montes E Alto Douro	1
Universidade Do Algarve	1
Universidade Do Minho	1
Universidade Estadual De Feira De Santana	1
Universidade Federal De Lavras	1
Universidade Federal De Sergipe	1
Universidade Federal Do Tocantins	1
Universitat Autònoma De Barcelona	1
Université D'orléans	1
Université De Sherbrooke	1
University Of Addis Ababa	1
University Of Almeria	1
University Of Almería (Agrifood Campus Of International Excellence)	1
University Of Antwerp	1
University Of Aveiro	1
University Of Barcelona	1
University Of Bari A. Moro	1
University Of Brasília	1
University Of Bristol	1
University Of California – Riverside	1
University Of California Irvine	1
University Of California Santa Barbara	1
University Of Chinese Academy Of Sciences	1
University Of Chinese Academy Of Sciences (Ucas)	1
University Of Córdoba	1
University Of Eastern Finland	1
University Of Eldoret	1
University Of Évora	1
University Of Exeter	1
University Of Firenze	1
University Of Florence	1
University Of Florida	1
University Of Geneva	1
University Of Gothenburg	1
University Of Guelph	1
University Of Hawai'i	1
University Of Helsinki	1
University Of Isfahan	1
University Of Joensuu	1
University Of Kansas	1
University Of L'aquila	1
University Of Leipzig	1
University Of Lethbridge	1
University Of Lisbon	1
University Of Lleida	1
University Of Lund	1

Afiliações/Instituições	Artigos
University Of Minho	1
University Of Minnesota Twin Cities	1
University Of Molise	1
University Of Nebraska	1
University Of New South Wales	1
University Of North Dakota	1
University Of Oxford	1
University Of Quebec In Montreal	1
University Of Salford	1
University Of São Paulo (Usp/Esalq)	1
University Of Science And Technology Of China	1
University Of Stirling	1
University Of Tennessee	1
University Of The Free State	1
University Of The Witwatersrand	1
University Of Toronto Mississauga	1
University Of Trieste	1
University Of Valladolid-Inia	1
University Of Wales Swansea	1
University Of Washington – Tacoma	1
University Of Waterloo	1
University Of Winnipeg	1
University Of Würzburg	1
University Of Washington	1
Us Department Of Agriculture Forest Service	1
Us Forest Service	1
Us Forest Service Northern Region	1
Usgs Earth Resources Observation And Science (Eros) Center	1
Usgs Northern Rocky Mountain Science Center	1
V.N. Sukachev Institute Of Forest Of The Siberian Branch Of The Russian Academy Of Sciences	1
V.N. Sukachev Institute Of Forest Of The Siberian Branch Of The Russian Academy Of Sciences-Separate Subdivision Of The Frc Ksc Sb Ras	1
Vietnam Forestry University	1
Vietnam National University Of Agriculture	1
Wageningen University And Research	1
Warsaw University Of Life Sciences	1
Wenatchee Forest. Sci. Laboratory	1
Wenatchee Forestry Sciences Lab	1
Western And Northern Service Centre	1
Western State College Of Colorado	1
Wilfrid Laurier University	1
Woodwell Climate Research Center	1
Woodwell Climate Research Centre	1
Wuhan University	1
Yonsei University	1
Yozgat Bozok University	1

Anexo 4 – rede de colaboração mundial.

País de Origem	País Associado	Frequência
Australia	Canada	1
Australia	Chile	1
Australia	China	5
Australia	France	2
Australia	Germany	1
Australia	Indonesia	1
Australia	Israel	1
Australia	Korea	1
Australia	United kingdom	2
Brazil	Ethiopia	1
Brazil	France	1
Brazil	Peru	1
Canada	Argentina	1
Canada	France	1
Canada	Iran	1
Canada	Japan	3
Canada	Morocco	1
Canada	United kingdom	1
Chile	Belgium	4
Chile	Germany	1
China	Albania	1
China	France	1
China	Hong kong	1
China	Netherlands	1
China	Pakistan	1
China	Portugal	1
China	Switzerland	1
China	United kingdom	2
Denmark	Egypt	1
France	Ethiopia	1
France	Indonesia	1
France	Iran	1
Germany	France	1
Germany	Sweden	1
Germany	Turkey	1
Greece	Czech republic	1
Greece	Germany	1
Italy	Bolivia	1
Italy	Brazil	1
Italy	Chile	1
Italy	Czech republic	1
Italy	France	1
Italy	Greece	4
Italy	Portugal	1
Portugal	Brazil	1

País de Origem	País Associado	Frequência
Portugal	Netherlands	1
Spain	Argentina	1
Spain	Australia	2
Spain	Bolivia	1
Spain	Brazil	1
Spain	Canada	3
Spain	Chile	1
Spain	Denmark	1
Spain	Ecuador	2
Spain	Egypt	1
Spain	Finland	1
Spain	Germany	2
Spain	Italy	2
Spain	Portugal	5
Spain	Sweden	1
Spain	Turkey	1
Spain	United kingdom	4
Sweden	Denmark	1
Sweden	Egypt	1
United kingdom	Albania	1
United kingdom	Brazil	1
United kingdom	Ethiopia	1
United kingdom	France	2
United kingdom	Greece	1
United kingdom	Indonesia	1
United kingdom	Ukraine	1
Usa	Argentina	2
Usa	Australia	5
Usa	Belgium	2
Usa	Brazil	2
Usa	Canada	10
Usa	Chile	2
Usa	China	9
Usa	Ethiopia	1
Usa	Finland	1
Usa	France	1
Usa	Germany	1
Usa	Greece	3
Usa	Iran	1
Usa	Israel	1
Usa	Japan	1
Usa	Korea	3
Usa	Mexico	1
Usa	Namibia	1
Usa	Netherlands	2
Usa	South africa	2
Usa	Spain	12

País de Origem	País Associado	Frequência
Usa	Sweden	1
Usa	United kingdom	8