

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS FOCOS DE CALOR NO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS-MG, NO PERÍODO DE 2002 A 2022

ANALYSIS OF THE SPATIAL AND TEMPORAL EVOLUTION OF ACTIVE FIRE IN THE MUNICIPALITY OF MONTES CLAROS-MG, FROM 2002 TO 2022

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LOS FOCOS DE CALOR EN EL MUNICIPIO DE MONTES CLAROS-MG, DE 2002 A 2022

Valeriano Fernandes da Silva Filho¹

Maria Ivete Soares de Almeida²

Resumo: O processo de ocupação oriundo do desenvolvimento de atividades agropecuárias, desde os primórdios da humanidade, vem acompanhado do uso do fogo como prática de manejo agrícola. O presente estudo objetiva analisar a evolução espacial e temporal dos focos de calor ocorridos no município de Montes Claros, estado de Minas Gerais, entre os anos de 2002 e 2022. Na metodologia, utilizaram-se registros de focos de calor obtidos junto ao Banco de Dados de Queimadas (BD Queimadas/INPE), que foram processados e espacializados no QGIS, tabulados no Microsoft Excel e comparados com dados de precipitação. Constatou-se que o ano de maior quantitativo de focos de calor no município foi 2003 (152 focos) e o de menor incidência foi 2017 (6 focos). Na análise espacial, verificou-se que as ocorrências dos focos de calor se concentraram nos setores norte, leste e sul. Por fim, os resultados obtidos poderão contribuir para identificação de um cenário tendencial para ocorrência de focos de calor em Montes Claros-MG, sendo capaz de subsidiar a correta tomada de decisões pelos órgãos competentes.

Palavras-chave: BD Queimadas; SIG; Espacialização; Correlação.

Abstract: Since the early days of humankind, the occupation process arising from the development of agricultural activities has been accompanied by the use of fire as an agricultural management practice. This study aims to analyze the spatial and temporal evolution of hotspots that occurred in the municipality of Montes Claros, state of Minas Gerais (MG), Brazil, between the years 2002 and 2022. In the methodology, records of fire hotspots obtained from the Fire Database (BD Queimadas/INPE) were used, processed, and spatialized in QGIS, tabulated in Microsoft Excel, and compared with precipitation data. It was found that the year with the highest number of hotspots in the municipality was 2003 (152 hotspots), while the year with the lowest incidence was 2017

¹Mestrando em Geografia pela Universidade Estadual de Montes Claros. Email: valeriano.pericia@gmail.com. Orcid iD: <https://orcid.org/0009-0005-7160-3110>.

²Doutora em Geografia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Professora nos cursos de Geografia licenciatura e Bacharelado e do Programa de Pós -Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Montes Claros. Email: ivete.almeida@unimontes.br. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-3257-7109>.

(6 hotspots). In the spatial analysis, it was found that the occurrences of hotspots were concentrated in the north, east and south sectors. Finally, the results obtained may contribute to identifying a trend scenario for the occurrence of hotspots in Montes Claros, MG, providing support for correct decision-making by the relevant public bodies.

Keywords: BD Queimadas; GIS; Spatialization; Correlation.

Resumen: El proceso de ocupación oriundo del desarrollo de actividades agropecuarias, desde el principio de la humanidad, viene acompañado del uso del fuego como práctica de manejo agrícola. El presente estudio tiene como objetivo analizar la evolución espacial y temporal de los focos de calor ocurridos en el municipio de Montes Claros, estado de Minas Gerais, entre los años 2002 y 2022. En la metodología, se utilizaron registros de focos de calor obtenidos del Banco de Datos de Incendios (BD Queimadas/INPE), que fueron procesados y espacializados en QGIS, tabulados en Microsoft Excel y comparados con datos de precipitación. Se constató que el año de mayor cuantitativo de focos de calor en el municipio fue el 2003 (152 focos) y el de menor incidencia fue el 2017 (6 focos). En el análisis espacial, se verificó que las ocurrencias de los focos de calor se concentraron en los sectores norte, este y sur. Por fin, los resultados obtenidos podrán contribuir para la identificación de un escenario tendencial para la ocurrencia de focos de calor en Montes Claros-MG, siendo capaz de subsidiar la toma correcta de decisiones por los órganos competentes.

Palabras clave: BD Queimadas; SIG; Espacialización; Correlación.

Introdução

A ocupação, desde os primórdios da humanidade, é acompanhada pelo uso do fogo como ferramenta de manejo agrícola (Pereira *et al.*, 2022). O fogo ainda é utilizado de maneira constante e tem potencial para desencadear vários impactos ambientais negativos, comprometendo a qualidade e a disponibilidade dos recursos naturais, contudo, cabe ressaltar que determinados ecossistemas dependem do fogo para a manutenção de suas atividades.

No Brasil, as queimadas estão ligadas à ação antrópica, sendo uma prática recorrente na reforma de pastagens, limpeza de áreas, também associada ao desmatamento. Em 2022, o Brasil registrou um total de 16.935.889 hectares queimados, conforme dados do Monitor do Fogo do MapBiomas. O bioma mais afetado foi o Cerrado, com 9.325.934 hectares queimados, seguido pela Amazônia, que teve 5.189.976 hectares atingidos pelo fogo. Além disso, a área de florestas queimadas quase dobrou em relação ao ano anterior, alcançando cerca de 2,8 milhões de hectares, um crescimento de 93% (Ecodebate, 2023).

Dessa forma, necessário se faz apontar os conceitos de focos de calor, queimadas e incêndio. Segundo Oliveira e Anunciação (2022), focos de calor são “pontos geográficos captados por sensores espaciais na superfície do solo, quando detectada

temperatura acima de 47 °C e área mínima de 900 m². De acordo com o Sistema Nacional de Informações Florestais (Brasil, 2023), a detecção de um foco de calor não significa necessariamente a ocorrência de um incêndio e/ou queimada, contudo, serve como um importante indicador para o monitoramento e alerta, facilitando a identificação de áreas com potencial risco de incêndio.

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2023), as queimadas são práticas agrícolas e florestais que envolvem o uso controlado do fogo para limpeza de terrenos, preparação para o plantio, renovação de pastagens e controle de pragas. Cabe ressaltar, que quando realizadas de forma inadequada ou em condições climáticas desfavoráveis, as queimadas podem fugir do controle e se transformar em incêndios, causando danos ambientais e sociais severos.

No que se refere a incêndios, o INPE (2023), conceitua que são ocorrências de fogo não controlado que se propagam pela vegetação, causando destruição da flora, fauna e, em alguns casos, perdas humanas e materiais. Nesse sentido, os incêndios florestais representam uma grave ameaça à biodiversidade, pois liberam grandes quantidades de gases de efeito estufa na atmosfera e podem comprometer a qualidade do ar e da água.

Segundo Medeiros e Fiedler (2004), A existência de fogo no bioma Cerrado é um fenômeno natural e histórico, confirmado pela existência de amostras de carvão datadas entre 27.100 e 41.700 anos Antes do Presente (AP). Embora as causas antrópicas e naturais atuem em cooperação para manter o regime atual do fogo no Cerrado, observa-se que a ação do homem tende a ampliar a recorrência e extensão dos incêndios. Para Soares (2016), as espécies de Cerrado apresentam diferentes níveis de resistência ao fogo, contudo, mesmo as mais resistentes podem apresentar declínios populacionais quando submetidas a queimas frequentes.

Na região Sudeste do Brasil, Minas Gerais se destaca como o estado com maior incidência de focos de calor. De acordo com Soares (2016), um estudo sobre a ocorrência de incêndios florestais em áreas protegidas mostrou que Minas Gerais ocupou o primeiro lugar, tanto em número de incêndios quanto em área total queimada.

De acordo com Falck e Foster (2006), o fenômeno das queimadas não afeta somente a biota, mas todo o ecossistema da área. Constata-se que os incêndios inserem grande quantidade de gases na atmosfera, como monóxido de carbono, hidrogênio molecular, metano, óxido nitroso, óxido nítrico, dióxido de hidrogênio,

clorofluorcarbonos, compostos hidrocarbônicos, entre outros gases originados em reações secundárias, além de ser uma fonte abundante de aerossóis de várias dimensões.

As queimadas e/ou incêndios produzem e emitem para a atmosfera uma série de gases nocivos, como o monóxido de carbono (CO) e o dióxido de carbono (CO₂) (Pereira *et al.*, 2016). Também podem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas, como a perda da biodiversidade, degradação de ecossistemas hídricos, edáficos e modificações climáticas em âmbito regional (Oliveira, 2018).

Nesse contexto, o monitoramento dos focos de calor é uma das medidas cujo objetivo é reduzir os impactos ambientais negativos gerados por esse agente impactante, sendo importante para a adoção de políticas públicas de prevenção e combate (Jesus *et al.*, 2020).

Assim sendo, o uso de geotecnologias é fundamental para identificar e mapear os focos de calor no tempo e no espaço, devido à integração de diversas escalas de visualização da temática, o que tende a fornecer informações para se montar um banco de dados, no intuito de analisar as dimensões dos eventos, o comportamento e as correlações desses fenômenos com outras variáveis ambientais e antrópicas (Carneiro; Albuquerque, 2019).

Nessa perspectiva, o presente estudo objetiva analisar a evolução espacial e temporal dos focos de calor ocorridos no município de Montes Claros, estado de Minas Gerais, entre os anos de 2002 e 2022. Dessa forma, aspira conhecer, tabular e analisar esses dados, no intuito de potencializar a correta tomada de decisão pelos órgãos competentes.

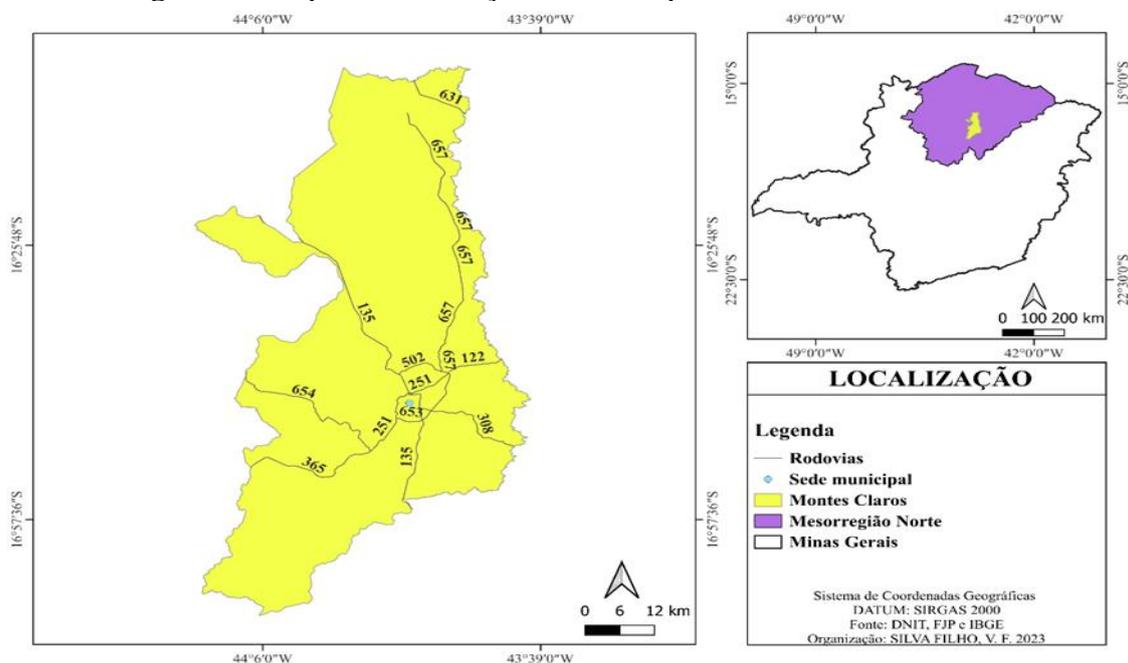
Metodologia

A área em estudo compreende o município de Montes Claros que pertence à Mesorregião Norte de Minas Gerais (Figura 1), distando em torno de 422 km da capital do estado; está localizado entre as latitudes 16°5'31.38"S e 17°9'1.07"S e longitudes 43°46'3.75"W e 44°6'30.79"W. Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022), o município abrange uma área territorial de 3.589,811 km² e possui uma população de, aproximadamente, 414.240 habitantes.

O município de Montes Claros/MG possui clima tropical (Aw), de acordo com a classificação de Köppen, apresentando invernos secos e amenos e verões chuvosos com

temperaturas altas, temperatura média anual sempre acima de 20 °C e pluviosidade média anual de 1.005,47 mm, conforme evidencia a Figura 1 (CECS/Unimontes).

Figura 1 - Mapa de localização do município de Montes Claros/MG.



Para a análise da situação problema, foram obtidos dados do Banco de Dados de Queimadas (BD Queimadas) do INPE, na extensão *shapefile*. Foi utilizado o satélite de referência AQUA_M-T, o qual é indicado para as análises de séries temporais de queimadas, contabilizando o número de focos de calor.

Considerou-se o quantitativo de focos de calor detectados no ano, para o período de 2002 a 2022.

O processamento dos dados foi realizado na interface do *software* livre QGIS, versão 3.30.1. De início, criou-se um banco de dados geográficos em formato *shapefile*. Em seguida, realizou-se a reprojeção dos dados para o Datum Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), a fim de garantir a compatibilidade, precisão e padronização das informações geoespaciais. Posteriormente, efetuou-se o recorte da área de interesse e quantificação dos focos de calor encontrados. Por fim, foram gerados os mapas.

Evidencia-se que foram obtidos dados de precipitação acumulada mensal e anual para o município de Montes Claros-MG, no período entre 2002 e 2022, junto aos Centro de Estudos de Convivência Com o Semiárido (CECS/Unimontes) e Instituto Nacional de

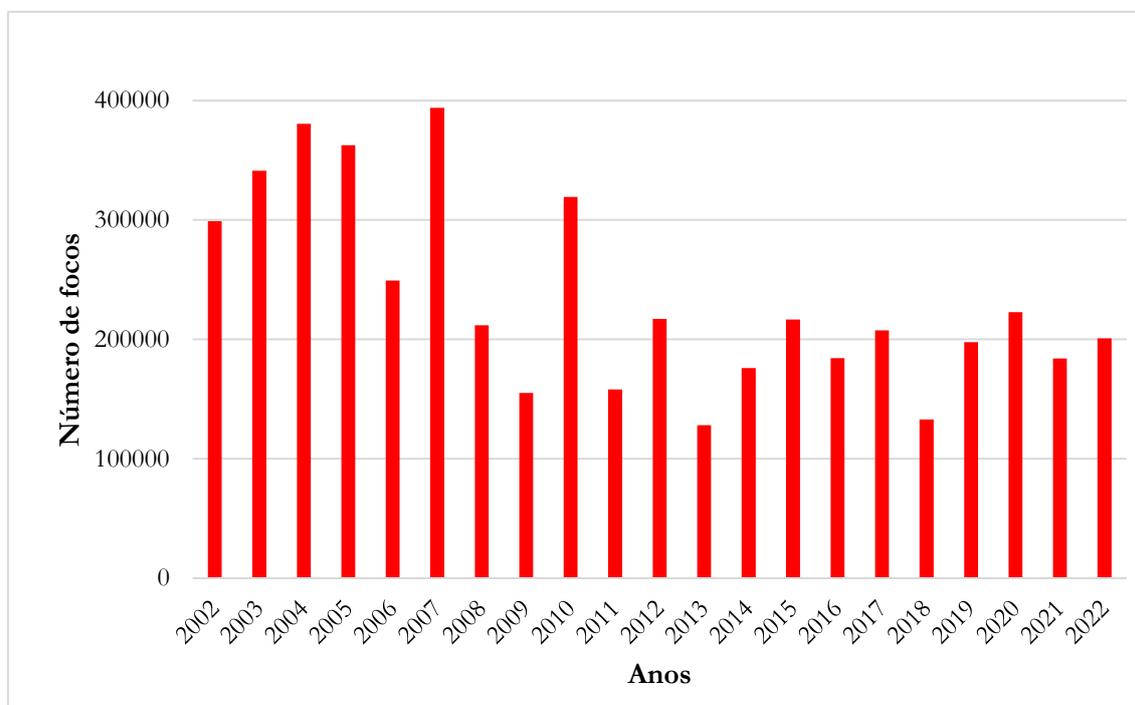
Meteorologia (INMET), com o intuito de apurar a relação entre a pluviosidade e o número de focos de calor registrados.

Imperativo mencionar que, na extração das informações e elaboração de gráficos, utilizou-se a planilha eletrônica do *software* Microsoft Excel, que facilitou a geração e análise dos resultados.

Resultados e Discussão

Apenas a título de informação, torna-se válido comentar que, no período em análise (2002-2022), em nível nacional, registraram-se 4.938.761 ocorrências de focos de calor. Esse parâmetro, obtido a partir do satélite de referência, evidencia a magnitude do problema e a necessidade de medidas efetivas para combatê-lo. É importante ressaltar que os focos de calor podem ser indicativos de queimadas e incêndios florestais, que causam graves impactos ambientais, sociais e econômicos. Portanto, o monitoramento e a análise desses dados são fundamentais para a compreensão da dinâmica do fogo no país e para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e controle. O Gráfico 1 evidencia a quantidade de focos de calor detectados no período em análise.

Gráfico 1 - Distribuição dos focos de calor no Brasil.



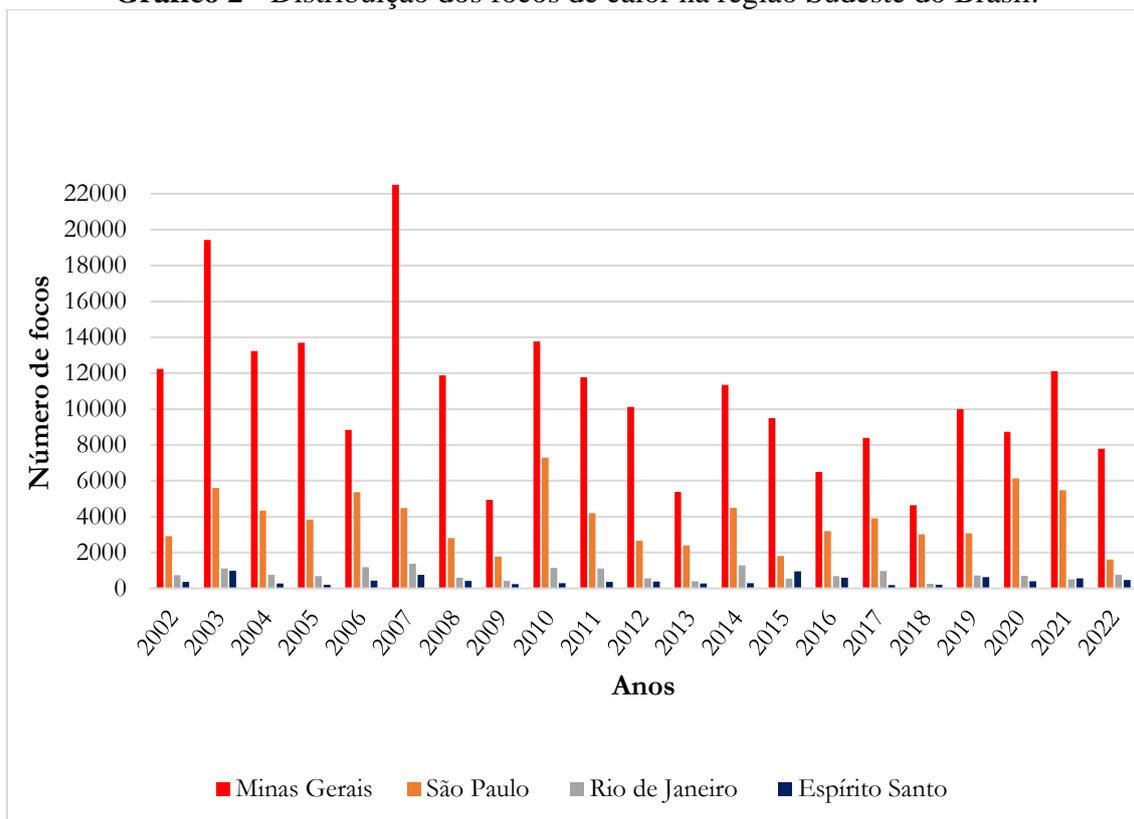
Fonte: BD Queimadas/INPE.

Ao considerar os dados, observa-se que, no contexto geral do recorte temporal em análise, houve diminuição na quantidade de focos de calor detectada no Brasil, no entanto, notam-se números significativos: mais de 100 mil focos de calor a cada ano. Destaca-se o ano de 2007 (393.915 focos) como o de maior número de focos detectados e o ano de 2013 (128.145 focos) o de menor incidência. Constata-se, no período entre 2011-2022, certa estabilidade no número de focos, uma vez que a disparidade numérica entre os anos diminuiu.

Esse nivelamento pode indicar uma melhoria nos esforços de prevenção e controle de queimadas e incêndios florestais. No entanto, a persistência de números elevados ressalta a necessidade de intensificar as ações, especialmente em anos com condições climáticas mais propícias à propagação do fogo.

É eminente a ocorrência de incêndios florestais em todo território brasileiro, sobretudo na queima de biomassa vegetal. A intensificação do uso dessa técnica, utilizada no manejo de diferentes culturas, causa diversos prejuízos ecológicos, paisagísticos e econômicos; atinge os variados biomas brasileiros, que em sua maioria são susceptíveis a incêndios florestais, em maior ou menor intensidade, dentre eles o bioma Cerrado (Jesus *et al.*, 2020).

Quando se analisa no contexto da região Sudeste, evidencia-se o estado de Minas Gerais com o maior número de focos registrado em todo o recorte temporal da pesquisa, totalizando 226.738, conforme mostra o Gráfico 2.

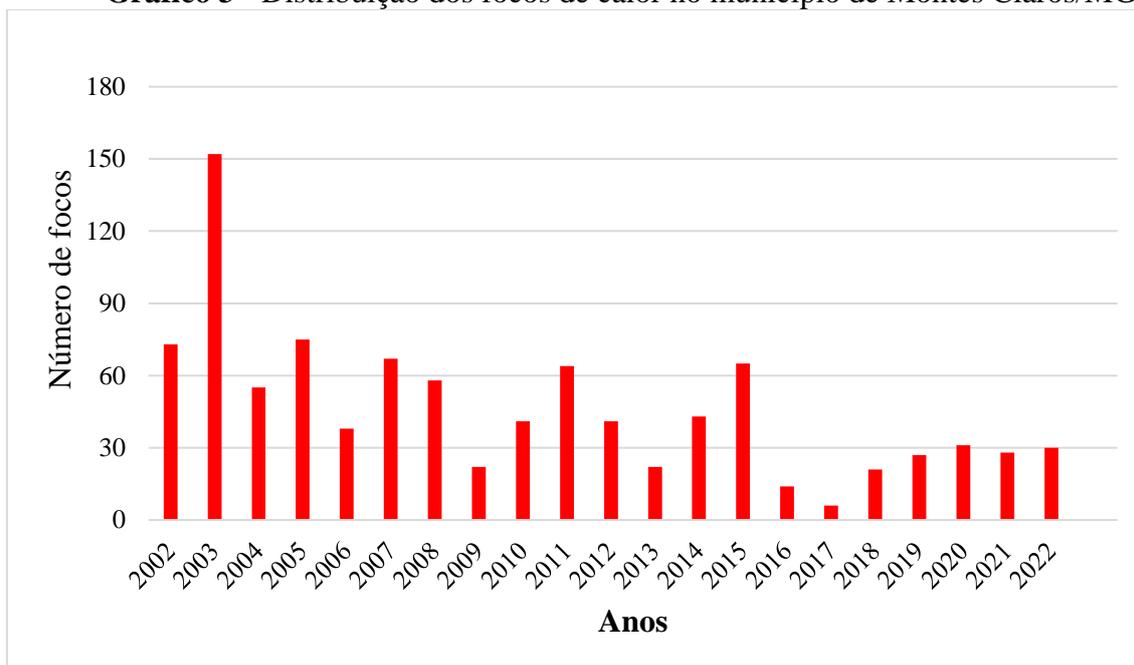
Gráfico 2 - Distribuição dos focos de calor na região Sudeste do Brasil.

Fonte: BD Queimadas/INPE.

No Gráfico 2, certifica-se a soberania do estado de Minas Gerais em toda a série histórica analisada, seguido pelo estado de São Paulo. Tal fato pode estar relacionado ao quantitativo de área, pois aquele estado possui extensão superior aos demais. Outro fator a se considerar é a presença do bioma Cerrado, que apresenta maior susceptibilidade a eventos de queimadas e/ou incêndios. Considerando o estado de Minas Gerais, observa-se que o ano com maior quantitativo de registros segue a tendência do Brasil – que foi 2007 (22.514 focos) –, enquanto o de menor incidência foi 2018 (4.627 focos). No período entre 2010-2022, percebeu-se menor variabilidade no quantitativo de focos registrado.

É importante ressaltar que a predominância do Cerrado em Minas Gerais exige atenção especial no que se refere aos incêndios florestais. Esse bioma possui características que o tornam mais suscetível ao fogo, como a presença de vegetação seca e a ocorrência de períodos de estiagem prolongada.

Conduzindo a presente análise para o município de Montes Claros-MG, nota-se que, no recorte temporal analisado, foram registrados 973 focos de calor, conforme mostra o Gráfico 3.

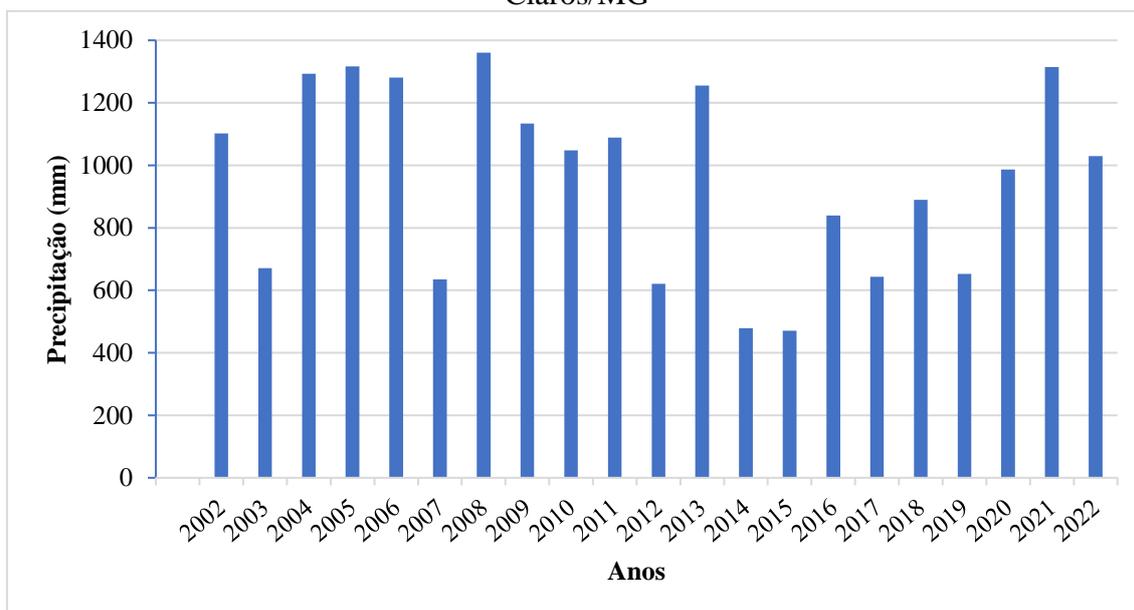
Gráfico 3 - Distribuição dos focos de calor no município de Montes Claros/MG.

Fonte: BD Queimadas/INPE.

Ao analisar o Gráfico 3, constata-se que o ano de maior quantitativo de focos de calor foi 2003 (152 focos) e o de menor incidência foi 2017 (6 focos). Dessa forma, não se verifica a manutenção do padrão encontrado na análise dos Gráficos 1 e 2 para o ano de maior quantidade de registros. Entretanto, nos três gráficos, observa-se tendência para diminuição da disparidade de dados nos últimos anos da série histórica analisada. Essa tendência pode indicar uma estabilização nos fatores que contribuem para a ocorrência de focos de calor, ou até mesmo a implementação de medidas de prevenção e controle mais eficazes.

O Gráfico 4 apresentado a seguir, mostra a distribuição da precipitação anual em Montes Claros, para a série histórica objeto do presente estudo.

Gráfico 4 - Distribuição da precipitação acumulada anual para o município de Montes Claros/MG



Fonte: CECS/Unimontes.

De início, levantou-se a hipótese de que os anos com maior número de focos de calor também seriam aqueles com menor precipitação registrada. Contudo, no comparativo entre os Gráficos 3 e 4, não foi possível estabelecer essa relação entre os registros de focos de calor e a precipitação anual. Tendo em vista que alguns anos com precipitação superior a 1.000 mm também apresentaram muitos registros de focos de calor, é importante destacar os anos de 2002 (1.102,1 mm e 73 focos), 2005 (1.316,3 mm e 75 focos) e 2011 (1.088,8 mm e 64 focos). A expectativa inicial não se confirmou.

Logo, entende-se que a distribuição temporal da precipitação ao longo do ano também pode ser relevante, haja vista que os períodos de seca prolongados por exemplo, mesmo em anos com alta precipitação acumulada, podem aumentar a susceptibilidade a incêndios.

Diante do exposto, comprova-se a necessidade de realizar uma análise detalhada dos dados de pluviosidade obtidos. Assim sendo, o Quadro 1 apresenta os dados de precipitação acumulada mensal para o recorte temporal em análise.

Quadro 1 - Distribuição da precipitação acumulada mensal para o município de Montes Claros/MG.

ANOS	MESES												TOTAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
2002	199,5	135,2	57,3	7,1	1,7	1,3	0,0	0,0	117,3	34,4	147,9	400,4	1.102,10
2003	271,8	25,8	39,3	4,3	5,4	0,0	0,0	10,2	0,0	54,0	56,2	204,0	671,00
2004	277,3	315,1	184,7	60,8	4,0	26,3	12,8	0,0	0,0	24,1	98,9	288,7	1.292,70
2005	258,6	225,4	127,1	14,7	24,0	4,6	0,2	1,7	23,4	63,6	293,3	279,7	1.316,30
2006	47,9	63,8	326,8	211,5	0,0	0,3	0,4	3,8	61,0	95,6	279,0	191,1	1.281,20
2007	139,6	264,1	24,8	16,4	2,2	0,0	0,3	0,0	0,0	13,3	72,5	101,8	635,00
2008	135,0	164,1	251,6	83,0	3,9	0,2	0,0	0,0	9,8	1,6	313,0	398,0	1.360,20
2009	204,0	69,0	62,8	64,9	5,4	0,0	0,0	0,2	48,4	323,9	135,8	219,5	1.133,90
2010	27,8	17,3	262,5	15,7	51,7	0,0	0,3	0,0	2,9	85,7	302,2	282,2	1.048,30
2011	148,7	8,9	172,6	65,8	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,9	192,2	410,7	1.088,80
2012	158,2	5,6	40,6	17,6	39,7	0,8	2,3	5,3	10,2	30,4	273,5	36,6	620,80
2013	326,5	4,6	102,1	98,5	0,0	2,1	0,0	0,0	37,8	72,5	196,3	414,7	1.255,10
2014	25,1	12,7	76,8	35,4	2,0	1,8	0,0	0,0	2,7	87,3	141,9	93,0	478,70
2015	0,0	95,7	129,6	64,7	5,8	0,0	0,0	1,1	0,2	3,0	103,2	67,1	470,40
2016	482,5	6,8	32,0	5,6	6,2	0,4	0,0	0,0	15,6	113,0	95,5	81,7	839,3
2017	60,4	150,8	88,8	1,0	16,0	0,0	0,0	0,0	1,2	22,4	57,0	245,6	643,20
2018	0,0	331,4	104,4	39,4	11,8	0,0	0,0	0,0	0,2	101,4	137,4	163,4	889,40
2019	0,0	122,6	149,4	45,0	1,6	0,0	0,0	0,0	38,0	54,0	107,8	134,4	652,80
2020	296,0	64,4	183,6	28,0	43,6	0,8	0,2	0,0	2,0	134,4	144,4	89,0	986,40
2021	100,9	350,0	56,5	72,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	123,8	226,1	384,9	1.314,40
2022	192,7	158,4	1,4	72,4	4,9	0,0	0,0	0,0	4,6	36,2	270,1	288,7	1.029,40

Fonte: CECS/Unimontes e INMET.

Na análise da precipitação acumulada mensal (Quadro 1) em associação com os dados de focos de calor (Gráfico 3), verifica-se uma correlação entre os dados, haja vista que os anos que tiveram menor incidência de registros de focos de calor, similarmemente, apresentaram boa distribuição de pluviosidade, merece destaque os anos de 2009, 2016 e 2017.

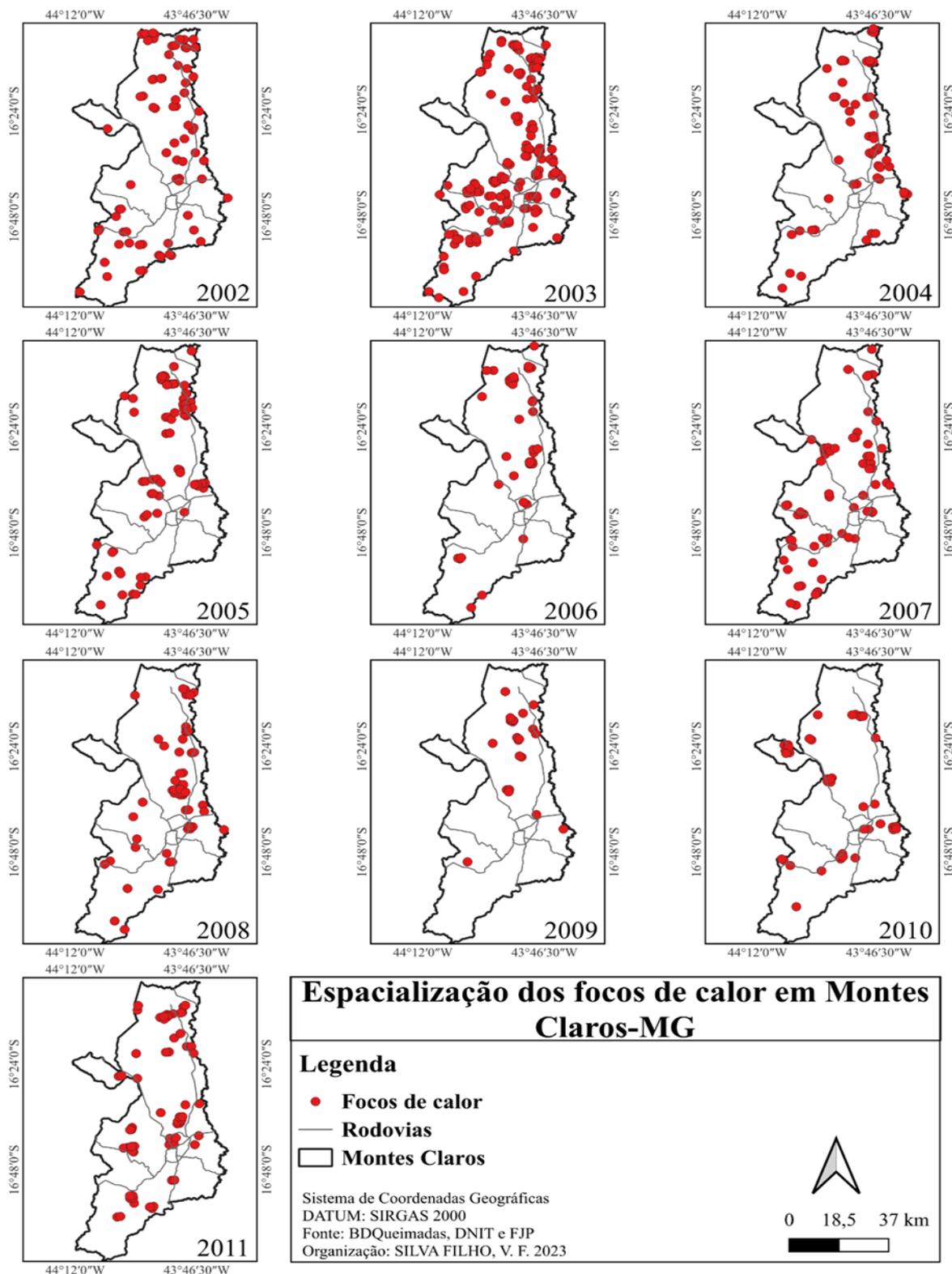
Em outra vertente, ressaltam-se os anos iniciais da série histórica (2002 e 2003), pois apresentaram uma alta incidência de registros de focos de calor, 73 e 152, respectivamente, e, ao mesmo tempo, uma pluviosidade bem distribuída, o que permite inferir a existência de produção atrelada à ausência de políticas de conscientização.

Salienta-se que os últimos 5 anos da série histórica (2018-2022) evidenciaram uma tendência para estabilidade dos registros de focos de calor no município. Quando observada a distribuição da pluviosidade nesse período, nota-se que essa ocorreu de forma regular e coerente com as estações do ano. Portanto, depreende-se que o número de focos de calor registrados está diretamente relacionado à distribuição da precipitação.

Ao analisar espacialmente os dados obtidos, constata-se que as ocorrências de focos de calor no município se concentraram, principalmente, nos setores norte, leste e

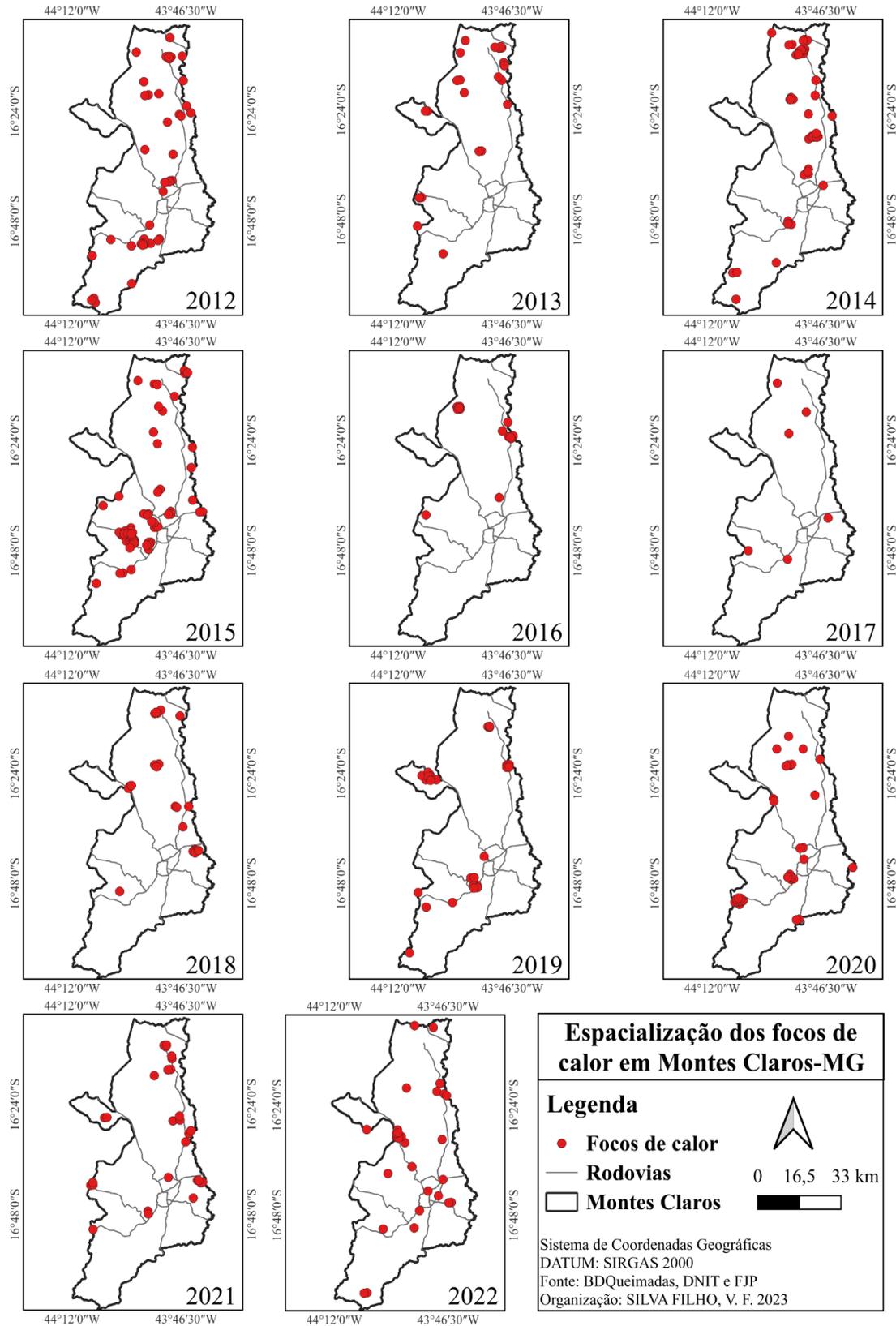
sul (Figuras 2 e 3) – exatamente os setores em processo de expansão das atividades agropecuárias de base familiar.

Figura 2 – Distribuição espacial dos focos de calor registrados no município de Montes Claros-MG, no período 2002-2011.



Fonte: BD Queimadas/INPE.

Figura 3 - Distribuição espacial dos focos de calor registrados no município de Montes Claros-MG, no período 2012-2022.



Fonte: BD Queimadas/INPE.

Diante da análise das Figuras 2 e 3, visualiza-se a espacialização dos focos de calor no município, concentrados especialmente na área de expansão da população, nas regiões norte e sul, onde é comum a existência de parcelamentos do solo em área rural, e pontos detectados nas proximidades das rodovias que cortam o município.

Devido à localização dos registros de focos de calor, é possível associá-los em grande parte à ação do homem, haja vista que, no município, é comum a prática de queimadas às margens de rodovias, o uso do fogo para limpeza de áreas e a queima de resíduos sólidos urbanos.

Nessa perspectiva, a conscientização da população sobre os perigos das queimadas e a importância da gestão adequada de resíduos são cruciais para reduzir a incidência desses eventos. A implementação de políticas públicas que incentivem práticas agrícolas e de manejo de resíduos mais sustentáveis, aliada a ações de fiscalização e educação ambiental, pode contribuir para a redução dos focos de calor e a proteção do meio ambiente em Montes Claros.

Na análise temporal e espacial realizada, constatou-se um cenário tendencioso para a ocorrência de registros de focos de calor no município de Montes Claros/MG, especialmente no que se refere a má distribuição da precipitação. Entretanto, observou-se uma redução significativa nos últimos anos do recorte analisado, o que leva a crer que a conscientização da população, a implementação de políticas públicas e atuação dos órgãos competentes por meio da fiscalização tem surtido efeito. Então, o reforço dessas ações se torna a principal ferramenta para a prevenção e combate desse agente impactante.

Considerações Finais

Este trabalho buscou analisar a evolução temporal e espacial dos focos de calor registrados no município de Montes Claros/MG, para a série histórica de 2002 a 2022. A partir dos dados obtidos, foi possível constatar um decaimento dos registros de focos de calor tanto no Brasil quanto no estado de Minas Gerais e, conseqüentemente, no município de Montes Claros.

Considerando o comparativo entre os focos de calor e a pluviosidade, em Montes Claros-MG, observou-se que existe uma correlação entre os dados, levando em conta que os anos de menor incidência de registros de focos de calor também apresentaram melhor distribuição de pluviosidade, por exemplo, os anos de 2009, 2016 e 2017. Ressalta-se que os últimos anos da série histórica (2018-2022) apresentaram certa estabilidade no

quantitativo de focos de calor, o que também pode se associar a melhor distribuição de precipitação no período, bem como, uma maior preocupação advinda do poder público e a conscientização da população.

Ao analisar espacialmente os dados obtidos, verificou-se que as ocorrências dos focos de calor se concentraram, principalmente, nos setores norte, leste e sul do município, sendo exatamente os setores em processo de expansão das comunidades rurais. Ademais, nos setores norte e sul, há intensificação da ocupação rural por meio de parcelamentos do solo; outro destaque está relacionado aos focos de calor associados às margens de rodovias, donde pode-se concluir que grande parte dos focos de calor detectada possui ligação com a ação humana.

Os resultados deste estudo contribuem para a compreensão da dinâmica dos focos de calor em Montes Claros, fornecendo subsídios para a tomada de decisões pelos órgãos competentes. A identificação de áreas de maior risco e a correlação com fatores como pluviosidade e ocupação do solo permitem o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de prevenção e combate a incêndios, visando a proteção do meio ambiente e da população.

Referências

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **VGeo**. Disponível em: <https://servicos.dnit.gov.br/vgeo/>. Acesso em: 05 nov. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF)**. Focos de Calor: metadados. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/es/dados-complementares/129-florestas-e-recursos-florestais/dados-complementares-incendios-florestais/230-focos-de-calor-metadados> . Acesso em: 10 jun. 2024.

BRASIL. Fundação João Pinheiro. **Infraestrutura de Dados Espaciais**. Disponível em: <https://iede.fjp.mg.gov.br/> . Acesso em: 05 nov. 2023.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/montes-claros> . Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Programa de Queimadas**. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/> . Acesso em: 10 nov. 2023.

CARNEIRO, K. F. da S.; ALBUQUERQUE, E. L. S. Análise multitemporal dos focos de queimadas em Teresina, estado do Piauí. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 5, n. 2, p. 31-40, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/18388> . Acesso em: 22 nov. 2023.

ECO DEBATE. Área queimada no Brasil em 2022 supera 16 milhões de hectares. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2023/01/31/area-queimada-no-brasil-em-2022-supera-16-milhoes-de-hectares/> . Acesso em: 6 mar. 2025.

FALCK, A. S.; FOSTER, P. R. P. **Distribuição espaço-temporal de incêndios nas imediações de Pelotas: 1-10 de março de 2005.** In: XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia – CBMET, 14, 2006, Belém, Anais... Belém: CBMET, 2006, p. 1-6. Disponível em: <https://www.cbmet.com/cbm-files/14-140efbf4185a6a0703ee741c6905c80a.pdf> . Acesso em: 20 nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Montes Claros, MG. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/montes-claros.html> . Acesso em: 10 jun. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Obter dados de Queimadas. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-dados-de-queimadas> . Acesso em: 10 jun. 2024.

JESUS, J. B. D.; ROSA, C. N. D.; BARRETO, Í. D. D. C.; FERNANDES, M. M. Análise da incidência temporal, espacial e de tendência de fogo nos biomas e unidades de conservação do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 176-191, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/37696> . Acesso em: 6 mar. 2025.

MEDEIROS, M. B.; FIEDLER, N. C. Incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra: desafios para a conservação da biodiversidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.14, n. 2, p. 157-168, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/sC4Z8kqK9TGLJLCSwKmykFK/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 6 mar. 2025.

OLIVEIRA, Bianca Garcia; DA ANUNCIACÃO, Vicentina Socorro. Focos de calor, queimadas e problemas respiratórios na cidade de Campo Grande (MS) no período de 2014. **Estrabão**, n. 3, 2022.

PEREIRA, P. B. *et al.* Análise Espacial E Temporal De Focos De Calor No Baixo Curso Da Bacia Hidrográfica Do Rio Itapecuru, No Estado Do Maranhão. **Geoambiente Online**, n. 43, 2022. Disponível em: <https://revistasufj.emnuvens.com.br/geoambiente/article/view/70995/38665> . Acesso em: 20 nov. 2023.

Recebido em 21 de agosto de 2024.

Aceito em 17 de março de 2025.

Publicado em 06 de maio de 2025.