



Índices de perigo de incêndios florestais em cinco municípios com características meteorológicas distintas

Thomas Rieth CORRÊA ¹, Letícia Moreira de SOUZA ¹, Daniel Ferreira de Oliveira CABRAL ¹,
Sebastião Martins BARBOSA JUNIOR ¹, Ana Paula Cardoso TAVARES ¹, Daniela Pereira DIAS ^{*1}

¹ Universidade Federal de Jataí, Jataí, GO, Brasil
*E-mail: danieladias@ufj.edu.br

Submetido em 08/06/2022; Aceito em 20/02/2024; Publicado em: 02/03/2024.

RESUMO: Índices de perigo de incêndios preveem a possibilidade de ocorrência de incêndios florestais a partir de dados meteorológicos e quando são eficientes em um determinado local podem ser úteis no planejamento do combate e prevenção a incêndios florestais. Objetivou-se testar a eficiência de índices de perigo de incêndios em cinco municípios com características meteorológicas distintas. Médias mensais de parâmetros meteorológicos e de focos de calor de cinco municípios (Itaituba-PA, Itapeva-SP, Ituiutaba-MG, Itumbiara-GO e Sorriso-MT) foram obtidas entre 13/03/2019 e 12/03/2020. Os índices de perigos de incêndio de Ångstrom, Nesterov, Telecyn, Fórmula de Monte Alegre e Fórmula de Monte Alegre Alterada foram calculados. A eficiência dos índices de perigo de incêndios foi obtida pelos métodos de *skill score* e porcentagem de sucesso. Os parâmetros meteorológicos e os focos de calor variaram entre os meses e municípios. Os índices mais eficientes foram os de Telecyn (Itaituba e Sorriso) e de Ångstrom (Itumbiara, Itapeva e Ituiutaba).

Palavras-chave: Focos de calor; porcentagem de sucesso; *skill score*; variáveis microclimáticas.

Forest fire risk indexes in five municipalities with different meteorological characteristics

ABSTRACT: Fire risk indexes preclude the possibility of forest fires from occurring from meteorological data, and when they are efficient in a given location, they can be useful in planning the fight and prevention of forest fires. The objective was to test the efficiency of fire risk indexes in five municipalities with different meteorological characteristics. The monthly mean of hotspots and meteorological parameters of five municipalities (Itaituba-PA, Itapeva-SP, Ituiutaba-MG, Itumbiara-GO, and Sorriso-MT) were obtained between 03/13/2019 and 03/12/2020. The fire risk indexes of Ångstrom, Nesterov, Telecyn, Fórmula de Monte Alegre and Monte Alegre Modified were calculated. The efficiency of fire risk indexes was obtained by the *skill score* and percentage of success methods. Meteorological parameters and hotspots varied between months and municipalities. The most efficient indices were Telecyn (Itaituba and Sorriso) and Ångstrom (Itumbiara, Itapeva e Ituiutaba).

Keywords: Fire foci; percent success; *skill-score*; microclimatic variables.

1. INTRODUÇÃO

Além das ações antrópicas, a dinâmica de incêndios florestais se dá pela interação de fenômenos naturais, da topografia, tipo de vegetação e dos fatores meteorológicos (GOMES et al., 2020; PATRIOTA et al., 2017). Elevadas temperaturas, por exemplo, juntamente com a velocidade do vento, atuam no comportamento dos incêndios florestais, tendendo a aumentar sua ocorrência quando aliadas à baixa umidade e à ausência de precipitação (GONÇALVES; DIAS, 2020; WHITE; SILVA, 2018). Estas variáveis meteorológicas tem sido comumente utilizadas para previsão da ocorrência de incêndios a partir de índices de perigo de incêndios (BORGES et al., 2011, SORIANO et al., 2015; TORRES et al., 2011).

Dentre os índices de perigo de incêndios mais testados no Brasil podemos citar os de Ångstrom, Nesterov, Fórmula de Monte Alegre, Fórmula de Monte Alegre Alterada. A eficiência destes índices para prever a ocorrência de incêndios

pode variar de acordo local onde o mesmo foi testado (TORRES et al., 2017; CASAVECCHIA et al., 2019; DIAS; CORRÊA, 2023). Uma vez que o índice que apresenta maior desempenho para o determinado ambiente, sugere-se que este seja implementado para a previsão de incêndios florestais, até que sejam desenvolvidos ou ajustados outros índices (MBANZE et al., 2017). Uma forma que vem sendo utilizada para a verificação da eficiência dos índices é a associação dos dias em que são verificados grau de perigo de incêndios com os dias em que são observados via satélite os focos de calor (SORIANO et al., 2015; CASAVECCHIA et al., 2019; GONÇALVES; DIAS, 2020).

Os focos de calor observados por satélites podem contribuir com a prevenção de incêndios florestais. Focos de calor são polígonos com área mínima de 900 m² cuja temperatura é maior que 47°C, que são bons indicadores da ocorrência de fogo na vegetação, porém não são uma certeza de incêndio/queimada (INPE, 2020). Os focos de calor

apresentam variação sazonal ao longo do ano, observando maiores ocorrências nos meses mais secos (GONÇALVES; DIAS, 2020; NUNES et al., 2018), que é quando o material combustível se apresenta com menor umidade, facilitando a ocorrência de incêndios.

Neste contexto, o crescimento populacional associado à urbanização pode contribuir para o aumento no número de incêndios (MACHADO et al., 2014; TORRES et al., 2011). A substituição da cobertura vegetal por construções favorece a redução da umidade relativa do ar e alteram a temperatura da superfície. Considerando isto, é possível que cidades mais populosas ou mais urbanizadas concentrem maiores ocorrências de focos de calor que cidades menos populosas.

Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho foi testar a eficiência de índices de perigo de incêndios em cinco municípios com características meteorológicas distintas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados cinco municípios localizados em diferentes regiões brasileiras que possuíam estações meteorológicas automáticas e características meteorológicas diferentes. Os municípios foram caracterizados (Tabela 1) de acordo com sua população, área total, porcentagem de área urbanizada e altitude (INSTITUTO BRASILEIRO DE

GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2024); classificação climática de Köppen-Geiger (DUBREUIL et al., 2018); e temperatura média do ar e precipitação anual (de acordo com as normais climatológicas disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2024) obtidas entre 1981 e 2010 (Itaituba - PA, Ituiutaba - MG e Itumbiara - GO) e 1961 e 1990 (Itapeva - SP). Para Sorriso - MT, a temperatura média do ar e a precipitação foram obtidas com dados de 1980 a 2013 (Barreiros et al., 2017). A porcentagem de área urbanizada foi calculada a partir da razão entre área urbanizada de cada município e sua área total.

Os dados meteorológicos entre 13 de março de 2019 e 12 de março de 2020 foram extraídos do site do INMET (2020). Foram obtidos dados diários às 13 h de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), temperatura do ponto de orvalho (°C) e velocidade do vento (m.s⁻¹). Assim, foram determinados os valores médios mensais de cada variável, exceto para a precipitação pluvial mensal (mm), para a qual foi obtida o somatório dos valores diários. Alguns dados meteorológicos referentes aos municípios de Sorriso (junho de 2019) e Ituiutaba (janeiro a março de 2020) estavam incompletos, mas não impossibilitaram as análises aqui propostas.

Tabela 1. População (número de habitantes), área territorial (km²), área urbanizada (%), clima característico, temperatura média anual (°C), precipitação total anual (mm) e altitude (m) dos cinco municípios utilizados neste estudo.

Table 1. Population (number of people), territorial area (km²), urban area (%), climate characteristic, mean annual temperature (°C), annual rainfall (mm), and altitude (m) of five municipalities studied.

Municípios	População	Área (km ²)	% de área urbanizada	Clima	Temperatura (°C)	Precipitação (mm)	Altitude (m)
Itaituba (PA)	123.314	62.042,472	0,05	Am	27,3	2.029,2	24,5
Itapeva (SP)	89.728	1.826,258	1,13	Cfa	19,2	1.326,6	743,33
Ituiutaba (MG)	102.217	2.598,046	1,05	Aw	23,9	1.422,2	540,08
Itumbiara (GO)	107.970	2.447,014	1,59	Aw	24,2	1.358,3	491,17
Sorriso (MT)	110.635	9.393,629	0,36	Aw	26,2	1.988,0	379,31

Os focos de calor que ocorreram na área dos municípios estudados foram obtidos diariamente no Banco de Dados de queimadas (BDq) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2021), no mesmo período em que foram extraídos os dados meteorológicos. Foram contabilizados o número total de focos de calor em cada município e o número de dias em que os mesmos ocorreram.

Os cinco índices de perigo de incêndio florestal (Ångstrom, Nesterov, Telecyn, Fórmula de Monte Alegre – FMA e Fórmula de Monte Alegre alterada - FMA+) foram calculados diariamente para os cinco municípios, utilizando os dados meteorológicos obtidos às 13 h, de acordo com Nunes et al. (2006) e Soares (1984). Após a classificação diária do grau de perigo de incêndios, foi obtido o número de dias em que cada classe de perigo foi encontrada.

A eficiência dos índices de perigo de incêndios foi analisada considerando os dias com focos de calor associados ao grau de perigo de incêndios utilizando os métodos de *skill score* (SS) e da porcentagem de sucesso (PS) para cada índice em cada município, conforme Borges et al. (2018) e Mbanze et al. (2017). Nos dias em que foram registrados focos de calor considerou-se que foi observado ocorrência de incêndios, enquanto que nos dias em que não houve identificação de focos de calor considerou-se que não foi observada a ocorrência de incêndios. Os dados foram submetidos a análise de variância.

3. RESULTADOS

Os parâmetros meteorológicos variaram entre os municípios e entre os meses ($p < 0,05$; Figura 1). Precipitação, temperatura do ar, umidade relativa do ar e temperatura do ponto de orvalho mostraram menores valores nos meses de junho a setembro (Figura 1). Já a velocidade do vento apresentou tendência contrária às variáveis supracitadas para a maior parte dos municípios (Figura 1).

Durante o período analisado, o número de focos de calor variou entre os municípios e entre os meses (Figura 2). A maioria dos focos de calor ocorreu nos meses mais secos para todos os municípios (Figura 2), ou seja, de junho a setembro, exceto para Sorriso - MT. Os municípios com maior população e área apresentaram menor porcentagem de área urbanizada (Tabela 1), assim como maiores número de focos de calor e de dias em que estes ocorreram (Tabela 2).

O maior número total de focos de calor observados em Itaituba – PA foi de 1273 focos distribuídos em 96 dias (Tabela 2). Em Itumbiara - GO e Sorriso – MT, foram identificados 155 focos de calor (concentrados em 28 dias) e 138 focos (em 53 dias), respectivamente. Já em Itapeva - SP e Ituiutaba - MG, foram registrados 10 e 38 focos de calor, em respectivamente, 9 e 14 dias (Tabela 2).

A partir do cálculo dos índices de perigo de incêndios, os dias em que foram observados perigo de incêndios variaram entre os municípios e entre os índices de perigo de incêndios

($p < 0.05$; Tabela 2). Dentre os índices estudados, o de Angstrom foi o que indicou o menor número de dias com perigo de incêndios. Por outro lado, a FMA indicou um maior número de dias com risco de incêndios (Tabela 2). Além disso, independentemente do índice, o município de Itumbiara - GO apresentou o maior número de dias com perigo de incêndios. O menor número de dias com perigo de incêndios foi encontrado para Itaituba - PA (índices de Ångström e Telecyn,) e Sorriso - MT (Nesterov, Fórmula de Monte Alegre (FMA), e Fórmula de Monte Alegre alterada (FMA+)).

Importante ressaltar que o número dias em que foram observados os focos de calor nos municípios diferiu do número de dias em que foi estimado perigo de incêndios por

meio dos diferentes índices, conforme dados apresentados na Tabela 2.

A eficiência dos índices de perigo de incêndios para os municípios estudados apresentou ampla variação, seja para *skill score* - SS (-0,29 a 0,29) ou para a porcentagem de sucesso - PS de 22,68% a 91,8% (Tabela 3). Itaituba - PA foi o município que apresentou maior SS para todos os índices testados, excetuando-se o índice de Ångström. Também foi observado que os índices de Ångström e Telecyn apresentaram as maiores PP em todos os índices. Assim, de acordo com os valores de SS e PP obtidos, para Itaituba - PA e Sorriso - MT o melhor desempenho foi obtido pelo índice de Telecyn. Por outro lado, o índice de Ångström foi mais eficiente para os outros três municípios (Tabela 3).

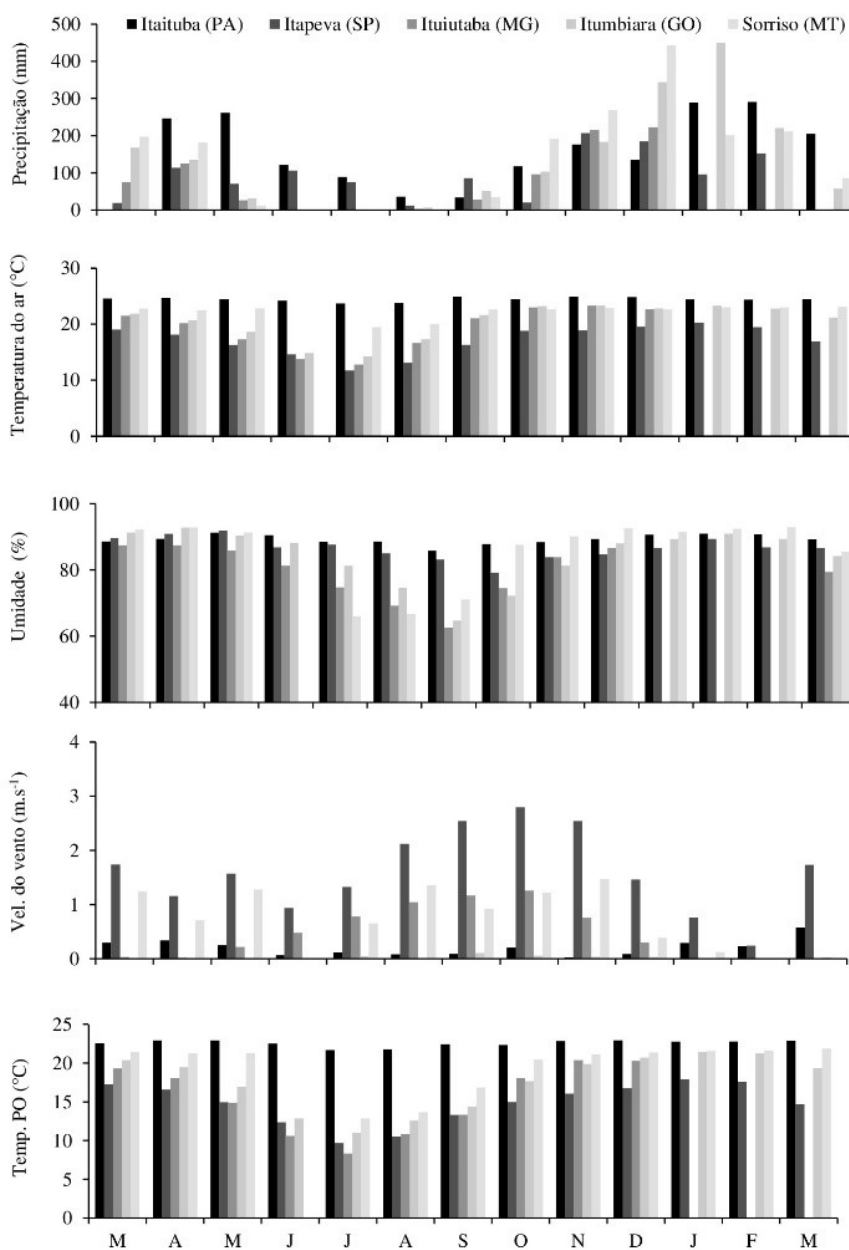


Figura 1. Precipitação mensal (mm), média mensal da temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), velocidade do vento (m.s⁻¹) e temperatura do ponto de orvalho (°C) obtidos entre 13 de março de 2019 e 12 de março de 2020 nos cinco municípios estudados (Itaituba (PA), Itapeva (SP), Ituiutaba (MG), Itumbiara (GO) e Sorriso (MT)).

Figure 1. Monthly rainfall (mm), mean air temperature (°C), mean air relative humidity (%), wind velocity (m.s⁻¹), and dew point temperature between 03/13/2019 and 03/12/2020 in five municipalities (Itaituba (PA), Itapeva (SP), Ituiutaba (MG), Itumbiara (GO), and Sorriso (MT)).

Tabela 2. Número total de focos de calor, número de dias em que ocorreram focos de calor e número de dias em que houve perigo de incêndios entre 13 de março de 2019 e 12 de março de 2020 de acordo com os cinco índices de perigo de incêndios (Ångstrom, Telecyn, Nesterov, Fórmula de Monte Alegre (FMA), e Fórmula de Monte Alegre alterada (FMA+) calculados para cinco municípios (Itaituba (PA), Itapeva (SP), Ituiutaba (MG), Itumbiara (GO) e Sorriso (MT)).

Table 2. Total number of fire foci, number of days on which fire foci occurred, and number of days when there was a fire hazard between 03/13/2019 and 03/12/2020 according to the five fire risk indexes (Ångstrom, Telecyn, Nesterov, Fórmula de Monte Alegre (FMA), and Monte Alegre Modified (FMA+)) calculated in five municipalities (Itaituba (PA), Itapeva (SP), Ituiutaba (MG), Itumbiara (GO), and Sorriso (MT)).

Municípios	N. total de focos de calor	N. de dias com focos de calor	N. de dias com perigo de incêndios				
			Ångstrom	Telecyn	Nesterov	FMA	FMA+
Itaituba (PA)	1273	96	2	83	184	226	182
Itapeva (SP)	10	9	24	173	244	301	283
Ituiutaba (MG)	38	14	50	174	212	233	209
Itumbiara (GO)	155	28	82	184	254	271	235
Sorriso (MT)	155	53	52	102	132	150	113

Tabela 3. Eficiência dos índices de perigo de incêndios por meio dos métodos *skill score* (SS) e porcentagem de sucesso (PS) para cinco municípios (Itaituba (PA), Itapeva (SP), Ituiutaba (MG), Itumbiara (GO) e Sorriso (MT)).

Table 4. Efficiency of fire risk indexes using *skill score* (SS) e percentage of success (PS) methods in five municipalities (Itaituba (PA), Itapeva (SP), Ituiutaba (MG), Itumbiara (GO) e Sorriso (MT)).

Município	Eficiência	Ångstrom	Telecyn	Nesterov	FMA	FMA+
Itaituba (PA)	SS	0,03	0,31	0,29	0,22	0,28
	PS (%)	74,32	74,86	64,48	57,1	64,21
Itapeva (SP)	SS	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	PS (%)	91,8	52,46	33,33	20,49	22,68
Ituiutaba (MG)	SS	0,01	-0,01	-0,02	-0,29	-0,01
	PS (%)	79,87	41,95	29,87	22,82	31,21
Itumbiara (GO)	SS	0,21	0,06	0,05	0,05	0,03
	PS (%)	78,96	52,73	41,26	41,53	40,16
Sorriso (MT)	SS	-0,02	0,11	0,05	0,08	0,06
	PS (%)	70,67	70,67	54,77	52,3	59,36

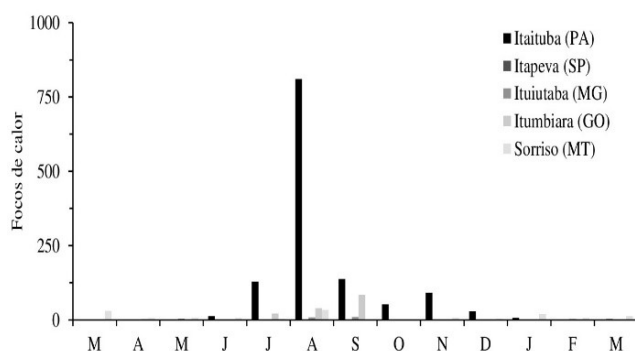


Figura 2. Número de focos de calor identificados por mês entre 13 de março de 2019 e 12 de março de 2020 para os cinco municípios estudados (Itaituba (PA), Itapeva (SP), Ituiutaba (MG), Itumbiara (GO) e Sorriso (MT)).

Figure 2. Number of fire foci between 03/13/2019 and 03/12/2020 in five municipalities studied (Itaituba (PA), Itapeva (SP), Ituiutaba (MG), Itumbiara (GO), and Sorriso (MT)).

4. DISCUSSÃO

As variáveis meteorológicas e a sua variação no tempo podem auxiliar na determinação do perigo de ocorrência de incêndios, pois é possível identificar os dias e épocas de maior probabilidade de ocorrência de incêndios, possibilitando assim tomar medidas para reduzir o potencial de danos do fogo (SOARES; BATISTA, 2007).

A variação mensal e entre municípios do número de focos de calor era esperada, seja pela variação das variáveis meteorológicas, que podem favorecer a ocorrência de

incêndios, ou por outros motivos, como diferenças territoriais, uma vez que é mais provável que municípios com maiores áreas concentrem maior número de focos, assim como diferenças no uso e ocupação do solo e de relevo (TORRES et al., 2014). Diversos autores já confirmaram a variação mensal do número de focos de calor em diferentes localidades como a Amazônia mato-grossense, a transição Cerrado-Amazônia e Jataí - GO (SOUZA et al., 2012; CASAVECCHIA et al., 2019; DIAS, CORRÊA, 2023).

Neste estudo o número de dias em que foram observados os focos de calor nos municípios diferiu do número de dias em que foi estimado perigo de incêndios por meio dos diferentes índices, assim como observado por Gonçalves; Dias (2020). De certa forma, esta incompatibilidade demonstra que embora os municípios estudados sejam propensos à ocorrência de incêndios, são observados menor quantidade de dias com a presença de focos de calor. Além disso, precisa ser melhor analisada a relação entre o aumento populacional e a área urbanizada dos municípios com a observação de focos de calor ou ocorrência de incêndios.

Vários autores, como por exemplo Borges et al. (2011), Casavecchia et al. (2019), Gonçalves; Dias (2020), Dias; Corrêa (2023), adotaram metodologias semelhantes à deste estudo. E apesar de terem-na adotado para localidades com características diferentes, os resultados relacionados à eficiência dos índices de perigo de incêndios estiveram próximos aos aqui apresentados. Borges et al. (2018) encontraram, em um plantio de Eucalipto no Espírito Santo, resultados de *skill score* desde 0,10 até 0,25, enquanto que a porcentagem de sucesso variou entre 40% e 60%. Casavecchia et al. (2019), numa área de ecótono Cerrado-

Amazônia obtiveram resultados de *skill score* de 0,20 até 0,70, e porcentagem de sucesso de 62% até 85%. Gonçalves; Dias (2020), por fim, para o município de Jataí-GO, obtiveram valores de *skill score* que iam de 0,12 a 0,24, com uma porcentagem de sucesso variando de 40% a 60%.

Apesar disso, há a necessidade de se testar outros índices ou até mesmo, realizar ajustes nos testados, considerando um número maior de focos de calor ou até mesmo um período maior de tempo. Isto pode favorecer a aferição de um índice específico para cada município testado para posterior sugestão deste para o adequado planejamento do combate e prevenção a incêndios florestais.

5. CONCLUSÕES

No período analisado, o índice de Telecyn apresenta maior eficiência para prever dias com e sem ocorrência de focos de calor em Itaituba - PA e Sorriso - MT, municípios estes que possuem maior precipitação anual e temperatura e umidade média do ar entre os estudados. Por outro lado, o índice de Ångstrom tem desempenho superior para Itumbiara – GO, Itapeva – SP e Ituiutaba - MG.

6. REFERÊNCIAS

- BARREIROS, R. B.; DOHLER, R. E.; FELETTI, E. F.; XAVIER, A. C.; CAPUCHO, R. A. Avaliação da necessidade de irrigação do milho no município de Sorriso-MT utilizando dados meteorológicos. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VII Encontro de Iniciação à Docência, XXI. **Anais...** Universidade do Vale do Paraíba. 2017.
- BORGES, M. G.; LEITE, M. E.; LEITE, M. R. Mapeamento do eucalipto no Estado de Minas Gerais utilizando o sensor Modis. **Espaço Aberto**, v. 8, n. 1, p. 153-159, 2018. <https://doi.org/10.36403/espacoaberto.2018.14364>
- BORGES, T. S.; FIELDLES, N. C.; SANTOS, A. R.; LOUREIRO, E. B.; MAFIA, R. G. Desempenho de alguns índices de risco de incêndios em plantios de Eucalipto no norte do Espírito Santo. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 2, p. 153-159, 2011. <https://doi.org/10.4322/loram.2011.033>
- CASAVECCHIA, B. H.; SOUZA, A. P.; STANGERLIN, E. M. U.; MELO, R. R. Índices de perigo de incêndios em uma área de transição Cerrado-Amazônia. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42 n. 3, p. 842-854, 2019. <https://doi.org/10.19084/rca.17756>
- DIAS, D. P.; CORRÊA, T. R. Focos de calor e desempenho de índices de perigo de incêndios no período de 2017 a 2021 em Jataí – Goiás. **Advances in Forestry Science**, v. 10, n. 3, p. 2091-2098, 2023. <https://doi.org/10.34062/afs.v10i3.14476>
- DUBREUIL, V.; FANTE, K. P.; PLANCHON, O.; DANTPANNA, J. L. Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. **Confins**, v. 37, e15738, 2018. <https://doi.org/10.4000/confins.15738>
- GOMES, D. T.; SAKAMOTO, M. S.; SILVA, A. E. F. da. Avaliação da distribuição de focos de calor às margens de rodovias federais no estado do Ceará/Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, n. 3, p. 467-475, 2020. <https://doi.org/10.1590/0102-7786353008>
- GONÇALVES, D. M.; DIAS, D. P. Eficiência de cinco índices de perigo de incêndios para o município de Jataí - GO. **Scientia Forestalis**, v. 48, n. 127, e3362, 2020. <https://doi.org/10.18671/scifor.v48n127.24>
- IBGE_Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e estados**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>>. Acessado em 30/01/2024>. Acesso em: 30/01/2024.
- INMET_Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas**. Disponível em: <<https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/DF/83377>>. Acesso em: 30/01/2024.
- INMET_Instituto Nacional de Meteorologia. **Tabela de dados das estações**. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A001>. Acesso em: 30/07/2020
- INPE_Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Banco de dados de queimadas**. Disponível em: <<http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal>>. Acesso em: 24/03/2021.
- MACHADO, N. G.; SILVA, F. C. P. da; BIUDES, M. S. Efeito das condições meteorológicas sobre o risco de incêndio e o número de queimadas urbanas e focos de calor em Cuiabá-MT, Brasil. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 3, p. 459-469, 2014. <https://doi.org/10.5902/2179460X11892>
- MBANZE, A. A.; BATISTA, A. C.; ROMERO, A. M. Desempenho dos índices de Nesterov e Fórmula de Monte Alegre no distrito de Lichinga, Norte de Moçambique. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 2, p. 687-696, 2017. <https://doi.org/10.5902/1980509827753>
- NUNES, J. R. S.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. FMA+ - um novo índice de perigo de incêndios florestais para o estado do Paraná, Brasil. **Floresta**, v. 36, n. 1, p. 75-91, 2006. <https://doi.org/10.5380/ufpr.v36i1.5509>
- NUNES, R. Z.; MENEZES, S. J. M. C.; ALMEIDA, F. S. Variação sazonal do número de focos de calor detectados por satélites em unidades de conservação federais no estado do Rio de Janeiro e a influência de características das áreas protegidas. **Diversidade e Gestão**, v. 2, n. 1, p. 26-35, 2018.
- PATRIOTA, J. N.; BATISTA, A. C.; GANASSOLI, E.; SANTOS, M. M.; COELHO, M. C. B.; GIONGO, M. Avaliação das ocorrências de incêndios florestais no estado do Tocantins. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 3, p. 518-523, 2017. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v12i3.4061>
- SOARES, R. V. Perfil dos incêndios florestais no Brasil em 1983. **Brasil Florestal**, v. 14, n. 58, p. 31-42, 1984.
- SOARES, R.V.; BATISTA, A.C. **Incêndios florestais controle, efeitos e uso do fogo**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2007. 31 p.
- SORIANO, B. M. A.; DANIELA, O.; SANTOS, S. A. Eficiência de índices de risco de incêndios para o pantanal sul-mato-grossense. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 4, p. 809-816, 2015. <https://doi.org/10.5902/1980509820231>
- SOUZA, A. P.; CASAVECCHIA, B. H.; STANGERLIN, D. M. Avaliação dos riscos de ocorrência de incêndios florestais nas regiões Norte e Noroeste da Amazônia Matogrossense. **Scientia Plena**, v. 8, n. 5, p. 1-15, 2012.
- TORRES, F. T. P.; RIBEIRO, G. A.; MARTINS, S. V.; LIMA, G. S. Correlações entre os elementos meteorológicos e as ocorrências de incêndios florestais na

área urbana de Juiz de Fora, MG. **Revista Árvore**, v. 35, n. 1, p. 143-150, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000100017>

TORRES, F. T. P.; LIMA, G. S.; MARTINS, S. V.; VALVERDE, S. R. Analysis of efficiency of fire danger indices in forest fire prediction. **Revista Árvore**, v. 41, n. 2, p. 1-10, 2017. <https://doi.org/10.1590/1806-90882017000200009>

TORRES, F. T. P.; RIBEIRO, G. A.; MARTINS, S. V.; LIMA, G. S. Mapeamento da suscetibilidade a ocorrências de incêndios em vegetação na área urbana de Ubá-MG. **Revista Árvore**, v. 38, n. 5, p. 811-817, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000500005>

WHITE, B. L. A.; SILVA, M. F. A. Variações microclimáticas e perigo de ocorrência de incêndios florestais em fragmentos de Mata Atlântica no município de São Cristovão, Sergipe. **Nativa**, v. 6, n. especial, p. 729-736, 2018. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v6i0.5798>

Contribuição dos autores: T. R. C.; L. M. S.; D. F. O. C.; S. M. B. J; A. P. C. T.: Metodologia, investigação ou coleta de dados, análise estatística, administração ou supervisão, validação, redação (rascunho original) e redação (revisão e edição). D. P. D.: Conceituação, análise estatística, administração ou supervisão, validação, redação (rascunho original) e redação (revisão e edição).

Revisão por comitê institucional: *Não se aplica.*

Comitê de Ética: *Não se aplica.*

Disponibilização de dados: Os dados podem ser obtidos mediante solicitação ao autor correspondente, via e-mail.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesses.