2025

ANUAL

BOLETIM ANUAL

FOCOS DE CALOR NO MARANHÃO



www.imesc.ma.gov.br

APRESENTAÇÃO

A análise da ocorrência dos focos de calor tem se consolidado como um dos principais indicadores ambientais utilizados para o monitoramento das queimadas e incêndios florestais em diferentes escalas, sendo amplamente abordada pela literatura científica por meio de métodos de sensoriamento remoto, geoprocessamento e análise espaço-temporal.

Neste sentido, a compreensão da dinâmica dos focos de calor, assim como a análise dos padrões históricos, possibilita a identificação da variabilidade espacial e temporal dessas ocorrências, o que viabiliza o entendimento das causas e o reconhecimento das localidades onde as anomalias térmicas ocorrem com maior frequência e intensidade.

O monitoramento operacional dos focos de calor em uma determinada temporalidade auxilia na elaboração de políticas públicas direcionadas à prevenção e ao combate ao fogo, o que torna possível o entendimento das inter-relações entre o fogo e os fatores culturais e socioambientais.

Sendo assim, o Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC), com base nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e 15 (Vida Terrestre), tem desenvolvido relatórios acerca dos focos de calor e/ou queimadas trimestral e anualmente, buscando subsidiar ações de planejamento, manutenção da biodiversidade e controle da degradação no Maranhão.

Nessa perspectiva, o presente relatório tem como objetivo analisar a dinâmica dos focos de calor em escala nacional, regional e no âmbito do Estado do Maranhão no ano de 2025. Com base no escopo da pesquisa, será realizada uma análise comparativa com o ano anterior (2024) a partir das seguintes variáveis: trimestres e biomas (em relação à média mensal do período de 2015 a 2025). Ademais, buscou-se espacializar a densidade de focos de calor no estado supramencionado, bem como apresentar o quantitativo dos focos nos municípios, bacias hidrográficas, unidades de conservação e terras indígenas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A estruturação do relatório deu-se por meio da aquisição do banco de dados da plataforma Banco de Dados de Queimadas (BDQueimadas), desenvolvida pelo Programa Queimadas, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), disponibilizados no sítio eletrônico do TerraBrasilis.

Utilizou-se o conjunto de dados provenientes do sensor Espectro Radiômetro Imageador de Resolução Moderada (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* ou MODIS), o qual encontra-se a bordo do Satélite de Referência AQUA_M-T. O sensor MODIS constitui uma das principais ferramentas de monitoramento orbital de queimadas em escala global. Seu algoritmo de detecção baseia-se na identificação de anomalias térmicas nas bandas do infravermelho médio (3,9 µm) e termal (11 µm), permitindo a identificação de focos ativos com resolução espacial de 1 km. A elevada frequência temporal (cobertura diária) favorece a construção de séries históricas consistentes, amplamente utilizadas em estudos ambientais, climáticos e de gestão territorial do fogo (Araújo, 2015; Giglio; Schroeder; Justice, 2016; Setzer; Victorino; Bottino, 2021).

Os arquivos foram adquiridos em formato vetorial do tipo ponto, com extensão *shapefile* (tratado em ambiente de Sistema de Informação Geográfica – SIG), e em formato CSV (manipulado no *software* Microsoft Excel).

Em ambiente SIG, especificamente na extensão ArcMap do *software* ArcGis versão 10.5, realizou-se a espacialização dos dados adquiridos previamente. Para essa etapa, empregou-se a malha territorial (nacional, regional, estadual e municipal) disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referente ao ano de 2024. Em relação aos dados vetoriais concernentes aos biomas, bacias hidrográficas, unidades de conservação e terras indígenas do território maranhense, usou-se o banco de dados do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão (ZEE/MA) (Catunda; Dias, 2019; Dias *et al.*, 2021). Destaca-se que, para fins desta análise, foram consideradas exclusivamente as Terras Indígenas com situação fundiária classificada como regularizada, conforme os critérios e registros oficiais da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI).

Para consolidação do mapeamento, aplicaram-se as ferramentas Join e Kernel Density. A primeira combina os atributos de uma feição a outra com base na relação espacial. As feições de destino e os atributos combinados das feições de junção são gravados na classe de feições de saída. Já a segunda calcula a magnitude por unidade de área a partir de pontos ou polilinhas, utilizando uma função kernel para ajustar uma superfície suavemente afilada a cada ponto ou polilinha.

No que se refere à análise comparativa dos focos de calor nos biomas maranhenses entre os anos de 2024 e 2025, adotou-se como parâmetro a média mensal da série histórica compreendida entre 2015 e 2025. Para tanto, procedeu-se à coleta do quantitativo mensal de focos de calor ao longo dos 11 anos considerados, calculando-se, para cada mês, a média aritmética simples do período analisado.

FOCOS DE CALOR NO BRASIL

De acordo com o Programa Queimadas, do INPE, terminologias como foco de queima, foco de calor, foco de queimada, foco de incêndio, foco ativo, fire pixel, active fire pixel e hotspot são empregadas como termos correlatos. Tais denominações referem-se à identificação e à localização espacial de áreas com indícios de combustão da vegetação, detectadas por meio da análise de imagens digitais obtidas por sensores embarcados em satélites (INPE, 2025).

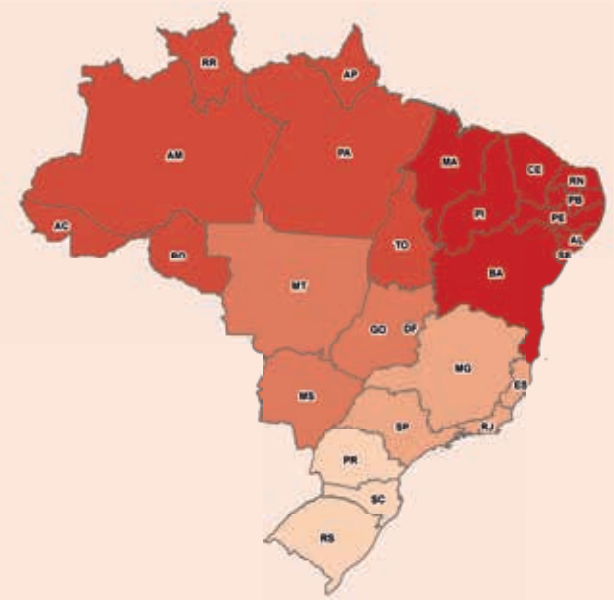
Neste relatório, adotou-se a expressão focos de calor, os quais configuram-se como anomalias térmicas na superfície terrestre (temperaturas superficiais elevadas, geralmente superiores a 47 °C, associadas a áreas mínimas da ordem de 900 m²), identificadas por sensores orbitais (Sousa Filho, 2022). Logo, a detecção de um foco de calor por satélite indica apenas uma anomalia térmica, não sendo possível identificar o tipo de evento (queimada controlada, incêndio florestal ou qualquer outra modalidade de combustão na superfície terrestre), tampouco sua causa específica.

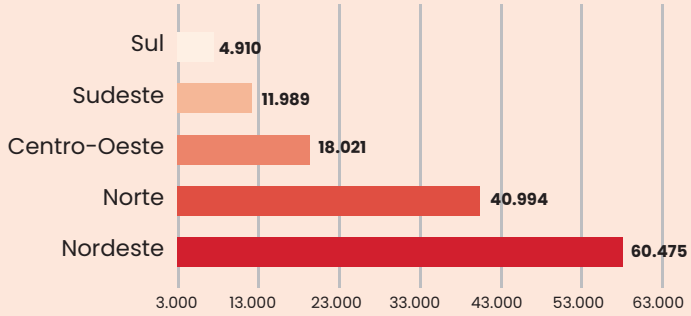
À vista disso, no ano de 2025 o Brasil registrou cerca de 136.393 focos de calor, enquanto no ano anterior (2024), foram computados 278.299, ou seja, houve um decréscimo de 49,01%. Em termos setoriais, a região nordeste (RNE) liderou o *ranking* com o maior quantitativo de focos de calor no ano em análise (60.475). No entanto, esse valor representa uma diminuição dos focos de calor em relação a 2024, materializando uma diminuição de 9.828 anomalias. A respeito das unidades federativas, os 5 estados que mais apresentaram anomalias térmicas foram: Maranhão (24.300), Pará (18.366), Bahia (12.097), Piauí (11.808) e Tocantins (11.535).

136.393
focos de calor[1]
registrados no Brasil no 2025

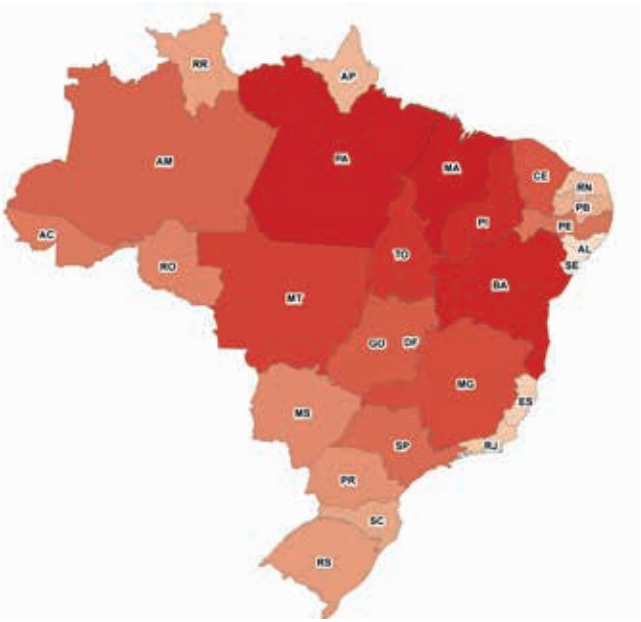
O que representa uma **redução de 49,01%** em comparação ao ano de 2024.

Focos de calor por Região Administrativa — 2025



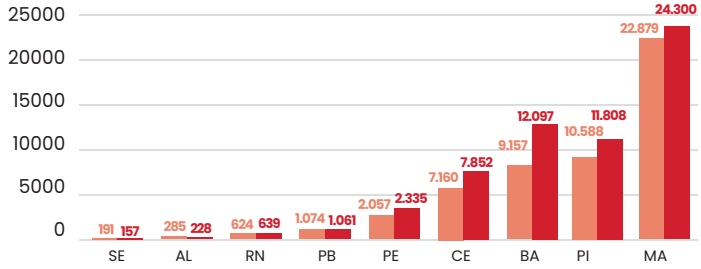


Focos de calor por Unidades Federativas — 2025



De modo geral, na RNE ocorreu aumento nos estados com maiores totais absolutos: Bahia (+2.940), Maranhão (+1.421), Piauí (+1.220) e Ceará (+692).

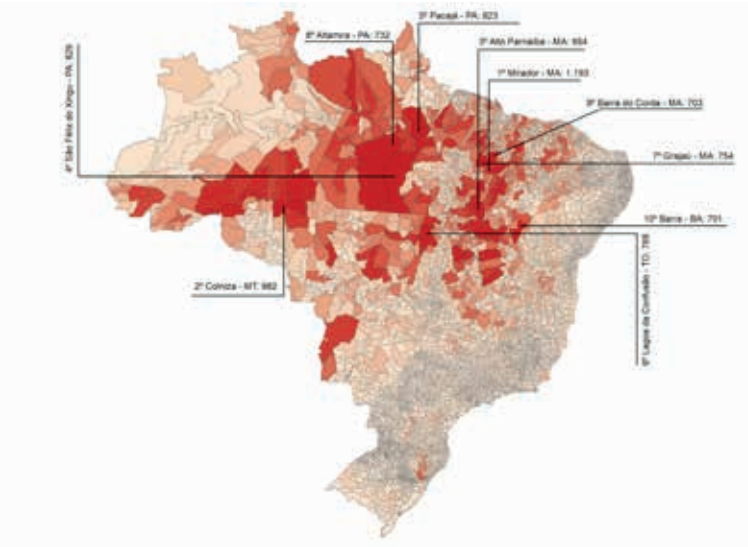
Quantitativo dos focos de calor nos estados da Região Nordeste entre os anos de 2024 e 2025



Com base na literatura especializada, depreende-se que o aumento no quantitativo dos focos de calor nos estados da Região Nordeste (apenas Sergipe, Alagoas e Paraíba apresentaram diminuição dos focos de calor em comparação a 2024) indica a intensificação das condições favoráveis ao uso do fogo ou maior ocorrência de anomalias térmicas no ano mais recente (relacionadas, principalmente, ao período de estiagem, em que as condições termopluviométricas contribuem para a deflagração e propagação do fogo).

Em território nacional, os municípios que mais registraram focos de calor em 2025 localizam-se nas Regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste, sendo eles as seguintes municipalidades: Mirador (MA), 1.193; Colniza (MT), 982; Alto Parnaíba (MA), 854; São Félix do Xingu (PA), 829; e Pacajá (PA), 823. Em analogia ao ano anterior, esses números são bem inferiores. Em 2024, por exemplo, o município brasileiro que mais registrou anomalias térmicas foi São Félix do Xingu (PA), com 7.356 focos registrados.

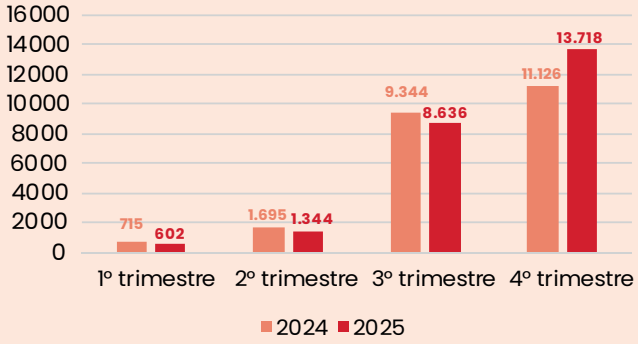
Municípios Brasileiros com os maiores quantitativos de focos de calor em 2025



No âmbito do estado do Maranhão, em 2025, foram catalogados 24.300 focos de calor, enquanto, no ano anterior, o satélite de referência do Projeto Queimadas do INPE contabilizou 22.879 anomalias térmicas, isto é, houve um acréscimo de aproximadamente 6,2%. Essa dinâmica se correlaciona às condições hidrometeorológicas do estado no decorrer do ano em análise, uma vez que o primeiro semestre do ano (categorizado como "período chuvoso") registrou chuvas abaixo da média climatológica e temperaturas elevadas, conforme aponta a Nota Técnica n.º101/2025 da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA).

A distribuição trimestral dos focos de calor no Maranhão (2024–2025) possibilita observar a sazonalidade anual e a variação interanual dos registros. Assim, verifica-se forte concentração dos focos no segundo semestre em ambos os anos, padrão típico associado ao período seco regional. O primeiro e o segundo trimestre de cada ano apresentam valores reduzidos, enquanto o terceiro e, principalmente, o quarto trimestre concentram a maior parte das ocorrências, o que indica um aumento significativo no final do período seco, configurando o principal período crítico (outubro/novembro/dezembro) nos dois anos.

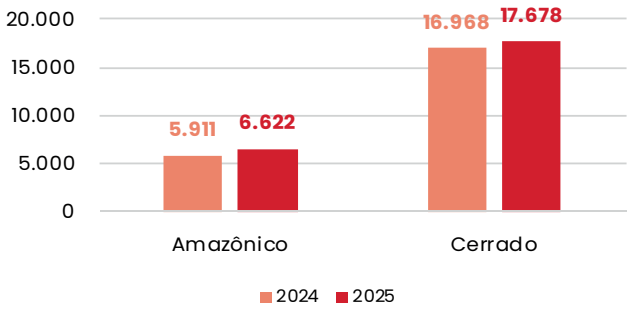
Comparativo dos focos de calor entre os trimestres de 2024 e 2025 no Maranhão



A espacialização dos focos de calor nos biomas maranhenses (Amazônico e Cerrado), nos anos de 2024 e 2025, evidencia aumento no quantitativo de focos no ano mais recente em ambos os biomas. No Bioma Amazônico, registrou um acréscimo de 711 focos em 2025, totalizando 6.622 registros. Já no Bioma Cerrado, houve aumento de 710 registros, resultando em 17.678 focos de calor.

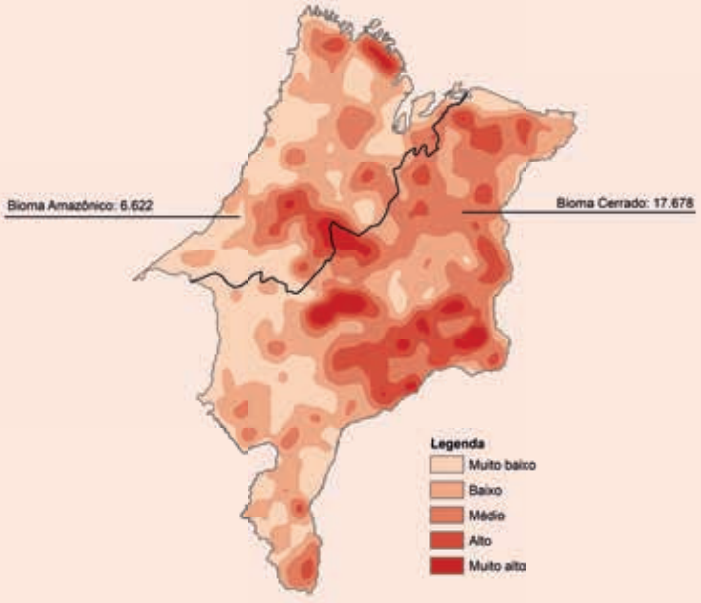
O expressivo número de focos de calor no Bioma Cerrado, no Maranhão, está relacionado a três variáveis específicas: hidrometeorológicas, (já discutidas anteriormente), abrangência territorial e aspectos ecológicos. Acerca da dimensão territorial, o Bioma Cerrado ocupa cerca de 54,5% (181.000 km2) do território maranhense, enquanto o Bioma Amazônico engloba 42,2% (140.937 km2). Em relação aos aspectos ecológicos, ressalta-se que o seu mosaico vegetacional apresenta mecanismos de proteção e resiliência contra o fogo (Coutinho, 1990). Além disso, a marcada sazonalidade climática favorece a combustão da biomassa na estiagem (Sano; Almeida; Ribeiro, 2008), somada à pressão antrópica, como o uso do fogo para formação de pastagens provenientes das atividades agropecuárias (Klink; Machado, 2005), considerado um dos principais vetores de alteração do bioma.

Comparativo dos focos de calor nos Biomas maranhenses entre os anos de 2024 e 2025



No que concerne à espacialização da concentração (Densidade de Kernel) dos focos de calor no estado do Maranhão em 2025, infere-se maior adensamento no centro-sul do estado. Essa concentração abrange as áreas municipais de Marajá do Sena (283), Paulo Ramos (198), Lago da Pedra (224), Grajaú (754) e Barra do Corda (703). A densidade de Kernel define uma zona de influência ao redor de cada foco de calor, de modo que a intensidade calculada se eleva à medida que essas zonas passam a se sobrepor (Dias; Rodrigues; Rayol, 2025), isto é, calcula a magnitude por unidade de área. Neste sentido, observa-se um aglomerado de focos de calor no litoral ocidental do Maranhão, especificamente nos municípios de Serrano do Maranhão (127), Cururupu (131) e Mirinzal (80). A região sudeste do estado também se destacou no agrupamento de focos, sobretudo nas áreas de Mirador (1.193), São Félix de Balsas (318), Benedito Leite (335), Colinas (287), Buriti Bravo (305), Lagoa do Mato (332), Parnarama (302) e Sucupira do Riachão (170).

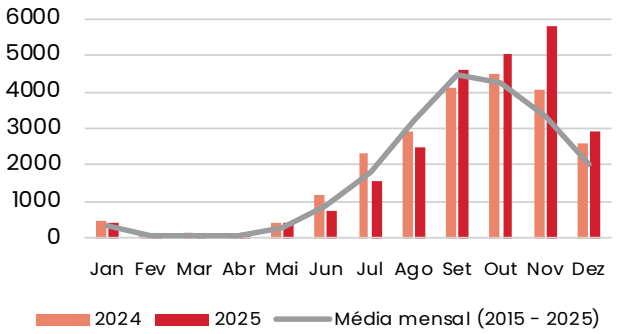
Densidade de focos de calor nos municípios maranhenses em 2025/Biomas



A comparação entre os focos de calor registrados em 2024 e 2025, em relação à média mensal da série histórica (2015–2025), evidencia que, nos meses mais chuvosos (janeiro a abril), os valores permaneceram baixos e próximos ou inferiores à média mensal histórica, resultado da elevada umidade da biomassa, que reduz a inflamabilidade do material combustível. Entre maio e junho, observa-se aumento gradual dos registros, ainda abaixo da média, indicando fase de transição caracterizada pela secagem progressiva da vegetação. O período de maior atenção ocorre entre julho e dezembro, quando há aproximação e posterior superação da média histórica, sobretudo entre setembro e novembro, coincidindo com o auge da estação seca.

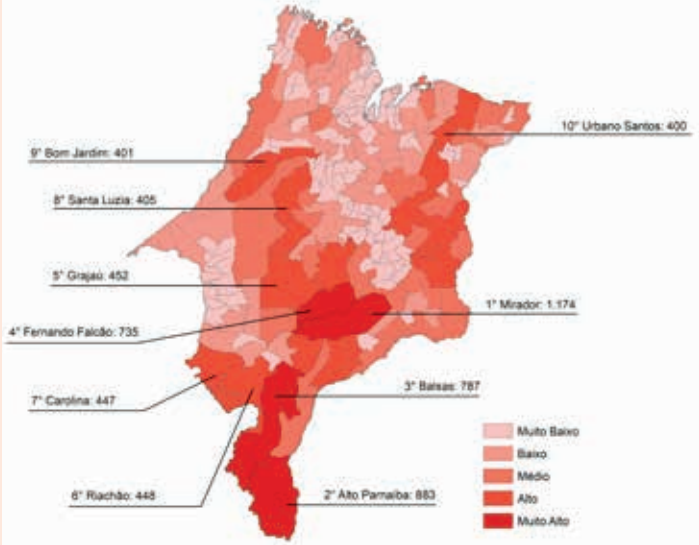
Esse comportamento confirma o padrão descrito para áreas de transição Amazônia–Cerrado, nas quais o fogo se intensifica com a disponibilidade de combustível seco e a atuação antrópica. O dado mais relevante aparece em novembro de 2025, com valores significativamente superiores à média e aos registrados no ano anterior, evidenciando o prolongamento da temporada de queimadas, possivelmente associado ao atraso das chuvas. Assim, além do aumento pontual dos focos, 2025 apresentou ampliação temporal do período crítico de fogo (set.–nov.), indicando maior duração e intensidade do regime de queimadas no estado

Densidade de focos de calor nos municípios maranhenses em 2025/Biomas



A análise comparativa do quantitativo de focos de calor nos municípios maranhenses entre 2024 e 2025 demonstra uma reorganização espacial dessas ocorrências. Em 2024, nota-se uma concentração de focos de calor no centro-sul e sul do estado, com destaque a zona de transição dos biomas maranhenses (Amazônico–Cerrado) e para a região agrícola, com os maiores quantitativos em Alto Parnaíba (883), Balsas (787), Fernando Falcão (735), Grajaú (452), Riachão (448) e Carolina (447). Na região nordeste do estado, Urbano Santos ocupou a 10ª posição, com 400 focos de calor em sua área municipal. Apesar da sua localização na porção norte do estado, onde há maior incidência das chuvas, esse valor está associado à redução da média pluviométrica no período analisado. Ressalta-se que o município com maior número de ocorrências de anomalias térmicas em 2024 foi Mirador (1.174). Em contraste, Raposa não registrou nenhum foco de calor, enquanto Cajapió foi contabilizado apenas uma ocorrência, e Igarapé Grande e Lago dos Rodrigues, registraram duas ocorrências cada.

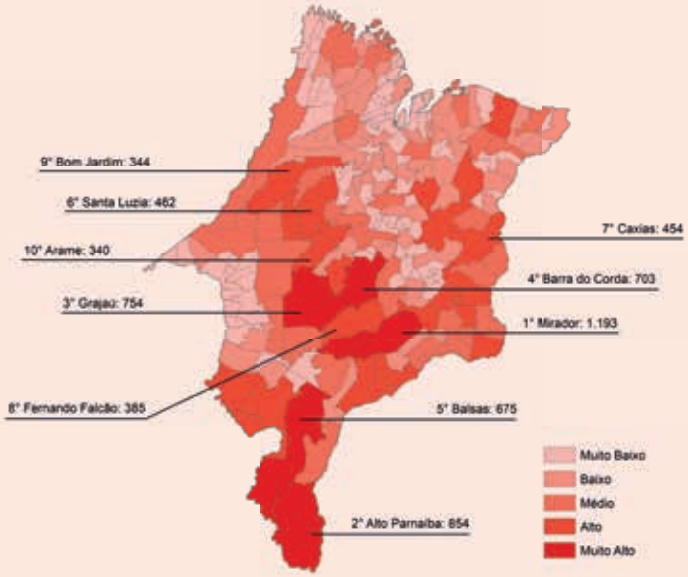
Quantitativo de focos de calor nos municípios maranhenses em 2024



Já em 2025, observa-se uma redistribuição regional dos focos de calor, caracterizada pelo aumento expressivo em Grajaú (754), notável ascensão em Barra do Corda (703) e redução em Balsas (675). Essa dinâmica indica maior dispersão para o centro-leste do estado, com destaque para Barra do Corda e Caxias (454) e para o centro-oeste, com Bom Jardim (344), Santa Luzia (462) e Arame (340), o que reduziu a concentração exclusiva no extremo sul, ocorrida em 2024. Isso indica a manutenção do padrão territorial do fogo no estado entre os dois anos analisados. Salienta-se que, em 2025, o município com maior número de registros de anomalias térmicas foi Mirador (1.193).

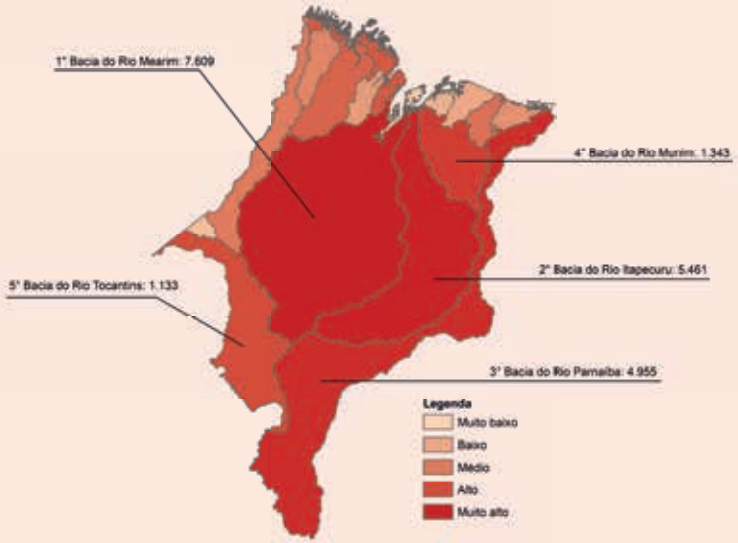
Em contrapartida, Raposa não apresentou nenhum foco de calor, enquanto São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Bacurituba contabilizaram somente duas ocorrências cada. De modo geral, os municípios da região norte apresentaram predominância de classes “baixa” e “muito baixa” em ambos os anos, o que sugere maior influência do regime pluviométrico.

Quantitativo de focos de calor nos municípios maranhenses em 2025



No que diz respeito às bacias hidrográficas presentes no Maranhão, os focos de calor distribuíram-se entre as bacias genuinamente maranhenses e as de domínio federal. No que tange as bacias de domínio estadual, tem-se as seguintes no ranking de 2025 com maior quantitativo de focos: 1º bacias do Rio Mearim (7.609), 2º Rio Itapecuru (5.461), 4º Rio Munim (1.343). Já as bacias de domínio federal, são: 3º bacias do Rio Parnaíba (4.955) e 5º Rio Tocantins (1.133). A bacia do Rio Mearim lidera o *ranking* devido a sua abrangência espacial, englobando cerca de 99.058 km² do território maranhense. As sub-bacias hidrográficas mais representativas do seu interior contam com 2.645 focos (Rio Pindaré) e 1.884 (Rio Grajaú). Em relação às bacias com menor número de focos, tem-se as seguintes na área estadual: 1º bacia do rio Periá (418), 3º bacia do Rio Maracaçumé (521), 4º bacia do Rio Preguiças (662) e 5º lugar com a bacia do Rio Turiaçu (709). A bacia de domínio federal com menor quantitativo de focos de calor na área territorial do Maranhão, é a bacia do Rio Gurupi (419), em 2º lugar.

Quantitativo de focos de calor nos municípios maranhenses em 2024



Entre 2024 e 2025, a dinâmica dos focos de calor nas Unidades de Conservação (UC) e Terras Indígenas (TI) apresentou comportamento distintos. Nas UCs continentais foram contabilizados 4.837 focos em 2024 e 4.627 em 2025, representando uma redução de aproximadamente 4,3%. Em contrapartida, nas TIs ocorreram 799 anomalias térmicas em 2024 e 1.029 em 2025, correspondendo a um aumento de 28,8%. Vale ressaltar que esse aumento está relacionado à ampliação das áreas em monitoramento, além da presença do uso tradicional do fogo em práticas agrícolas dos povos originários, geralmente de pequena escala e caráter controlado, o que não necessariamente implica em degradação ambiental, mas influencia a detecção por sensores orbitais.

Neste sentido, os resultados sugerem que a ocorrência do fogo nas UCs e TIs está mais relacionada à pressão antrópica e ao contexto territorial do entorno do que apenas à categoria jurídica de proteção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em 2025, o Brasil registrou 136.393 focos de calor, o que representa uma redução de 141.906 (-49,01%) em relação a 2024, quando foram contabilizados 278.299. A Região Nordeste (RNE) apresentou redução de aproximadamente 9.828 (-14%), totalizando 60.475 anomalias térmicas detectadas pelos sensores orbitais. Os estados da RNE com maior número de focos de calor constatados foram: Maranhão (24.300), Piauí (11.808) e Bahia (12.097). Em compensação, apenas Sergipe, Alagoas e Paraíba apresentaram diminuição no número de focos de calor em comparação a 2024. No *ranking* das unidades federativas com mais registros, destacam-se: Maranhão, Pará (18.366), Bahia (12.097), Piauí (11.808), Tocantins (11.535) e Mato Grosso (11.061); os demais estados não registraram mais de 10.000. Em termos municipais, no território brasileiro, os municípios que mais registraram focos de calor em 2025 localizam-se nas Regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste, sendo eles:

Mirador (MA), com 1.193; Colniza (MT) 982; Alto Parnaíba (MA), 854; São Félix do Xingu (PA), 829; e Pacajá (PA), 823.

A análise anual dos focos de calor no Estado do Maranhão, referente a 2025, evidenciou a manutenção do padrão sazonal característico das regiões tropicais com estação seca bem definida, o que promove forte concentração das ocorrências no segundo semestre e ápice entre os meses de setembro e novembro. O comportamento observado confirma a estreita relação entre a dinâmica do fogo e as condições hidrometeorológicas, especialmente a redução da umidade da biomassa, as temperaturas elevadas e o atraso no estabelecimento das chuvas, fatores que ampliam a inflamabilidade do material combustível e favorecem a propagação das queimadas.

Em termos interanuais, verificou-se aumento no número total de focos de calor em relação a 2024, acompanhado da ampliação temporal do período crítico de fogo. Esse prolongamento indica maior persistência das condições ambientais favoráveis à combustão e reforça a influência de anomalias climáticas regionais ao longo do ano analisado. No recorte espacial, a predominância das ocorrências concentrou-se no centro-sul e sudeste do estado, especialmente na zona de transição entre os biomas Cerrado e Amazônico, área marcada pela expansão agropecuária e maior disponibilidade de biomassa seca.

O bioma Cerrado permaneceu como o principal núcleo de registros, devido à maior extensão territorial, bem como às suas características ecológicas adaptadas ao fogo e ao uso recorrente dessa prática no manejo da terra. Observou-se também a reorganização da distribuição municipal dos focos, indicando dispersão territorial em 2025, embora mantida a predominância nas áreas agrícolas. Paralelamente, houve redução nas Unidades de Conservação e aumento nas Terras Indígenas, sugerindo influência das práticas tradicionais de manejo e das pressões do entorno territorial sobre a ocorrência detectada por satélite. De forma geral, os resultados demonstram que o regime de queimadas no Maranhão permanece fortemente condicionado por fatores climáticos e antrópicos combinados.

Assim, evidencia-se a necessidade de fortalecimento das políticas de monitoramento, fiscalização e manejo integrado do fogo, especialmente nas zonas de contato entre áreas protegidas e regiões de expansão produtiva, a fim de reduzir a recorrência das queimadas no território maranhense.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. M. **As áreas queimadas no Bioma Cerrado:** proposições para o monitoramento e conservação. 2015. 142 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015. Disponível em: https://dataserver-coids.inpe.br/queimadas/queimadas/Publicacoes-Impacto/material3os/2015_Araujo_CerradoProposicoes_TeseDoutorado_UFG_DE3os.pdf. Acesso em: 6 maio 2026.

COUTINHO, L. M. Fire in the ecology of the Brazilian cerrado. In: GOLDAMMER, J. G. (ed.). **Fire in the tropical biota:** ecosystem processes and global challenges. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1990. p. 82-105.

DIAS, V. H. R.; RODRIGUES, N. P.; RAYOL, B. P. Análise espaço-temporal de focos de calor no município de Santa Maria do Pará, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto**, v. 6, n. 1, p. 25-35, 2025. Disponível em: https://dataserver-coids.inpe.br/queimadas/queimadas/Publicacoes-Impacto/material3os/2015_Araujo_CerradoProposicoes_TeseDoutorado_UFG_DE3os.pdf. Acesso em: 6 maio 2026.

GIGLIO, L.; SCHROEDER, W.; JUSTICE, C. O. The collection 6 MODIS active fire detection

algorithm and fire products. **Remote sensing of environment**, v. 178, p. 31-41, 2016. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425716300827?__cf_chl_tk=Ui.IsAf.PpTuSHg2BZdNLq6_fcw64.Uzt95MCsnvzWU-1778099638-1.0.1.1-VYcbuKzyErtp2YNI_4Rksd2OG9XYJRYpJ.9M2dS2Syg. Acesso em: 6 maio 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Programa Queimadas. **Perguntas frequentes**. 2025. Disponível em: https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/pages/secao_informacoes/faq/index.html. Acesso em: 6 maio 2026.

CATUNDA, P. H. A; DIAS, L. J. B. S. (org.). **Sumário Executivo do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão –ZEE:** etapa Bioma Amazônico. São Luís: IMESC, 2019. Disponível em: https://homologacao.zee.ma.gov.br/wp-content/uploads/2021/08/Sumario-Executivo-do-Zoneamento-Ecologico-Economico-Etapa-Bioma-Amazonico.pdf. Acesso em: 6 maio 2026.

DIAS, L. J. B. S. et al. (orgs). **Sumário Executivo do Zoneamento Ecológico-Econômico do Maranhão (ZEE-MA):** meio físico-biótico – etapa Bioma Cerrado e Sistema Costeiro. 2. ed. v.1. São Luís: IMESC, 2021. Disponível em: https://zee.ma.gov.br/wp-content/uploads/2022/01/Sumario-Executivo-VOLUME-1.pdf. Acesso em: 6 maio 2026.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian cerrado. **Conservation biology**, v. 19, n. 3, p. 707-713, jun. 2005. Disponível em: https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1523-1739.2005.00702.x. Acesso em: 6 maio 2026.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado:** ecologia e flora. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 2008.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS – SEMA. **Seca no Maranhão – mais intensa desde 2019 no estado.** São Luís, 2025. (Nota Técnica nº101/2025). Disponível em: https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/N%C2%B0_101_25_-_NOTA_T%C3%89CNICA_-_INFORME_METEOROL%C3%93GICO_-_SECA_NO_MARANH%C3%83O_(1).pdf. Acesso em: 6 maio 2026.

SETZER, A.; VICTORINO, P. S. S.; BOTTINO, M. J. Detecção de queimadas por satélites geoestacionários e seu uso no programa Queimada do INPE. In: SETZER, A.; FERREIRA, N. J. **Queimadas e incêndios florestais: mediante monitoramento orbital.** São Paulo: Oficina de Textos, 2021. p. 95-117.

SOUSA FILHO, V. R. **Dinâmica dos focos de calor nas mesorregiões climáticas do estado de Alagoas.** 2022. 52 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Atmosféricas, Maceió, 2022.

GOVERNADOR DO ESTADO DO MARANHÃO
Carlos Orleans Brandão Júnior

VICE-GOVERNADOR DO ESTADO DO MARANHÃO
Felipe Costa Camarão

SECRETÁRIO DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO
Aline Ribeiro Duailibe Barros

PRESIDENTE DO INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS
Dionatan Silva Carvalho

DIRETOR DE ESTUDOS AMBIENTAIS E GEOTECNOLOGIAS
José de Ribamar Carvalho dos Santos

DIRETOR DE ESTUDOS E PESQUISAS
Rafael Thalysson Costa Silva

DEPARTAMENTO DE ESTUDOS AMBIENTAIS
Ronald Bruno da Silva Pereira

DEPARTAMENTO DE ESTUDOS TERRITORIAIS E GEOTECNOLOGIAS
Vitor Raffael Oliveira de Carvalho

COORDENAÇÃO
Departamento de Estudos Ambientais

AUTORES
Ricardo Gonçalves Santana
Ronald Bruno da Silva Pereira

COORDENAÇÃO DE COMUNICAÇÃO
Mayara Moraes

REVISÃO DE LINGUAGEM
Élyda Thayná Vieira Santos

NORMALIZAÇÃO
Kádila Morais de Abreu

DIAGRAMAÇÃO
Carliane Sousa
Herbet Machado


BOLETIM ANUAL
FOCOS DE
CALOR
NO MARANHÃO
IMESC 20 anos
GOVERNO DO MARANHÃO
TRABALHANDO PARA TODOS
www.imesc.ma.gov.br