

PERIODICIDADE | ANUAL

 JAN. / DEZ.

V. 3, N. 2

ISSN 2595-2269

2019

RELATÓRIO DE **QUEIMADAS**



SEPE

SECRETARIA DE ESTADO DE
PROGRAMAS ESTRATÉGICOS

IMESC

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS
SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS

www.imesc.ma.gov.br

GOVERNADOR DO ESTADO DO MARANHÃO

Flávio Dino de Castro e Costa

VICE-GOVERNADOR DO ESTADO DO MARANHÃO

Carlos Orleans Brandão Junior

SECRETÁRIO DE ESTADO DE PROGRAMAS ESTRATÉGICOS

Luis Fernando Silva

**PRESIDENTE DO INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E
CARTOGRÁFICOS**

Dionatan Silva Carvalho

DIRETOR DE ESTUDOS AMBIENTAIS E CARTOGRÁFICOS

Josiel Ribeiro Ferreira

DIRETOR DE ESTUDOS E PESQUISAS

Hiroshi Matsumoto

ELABORAÇÃO

José de Ribamar Carvalho dos Santos

Laiane Sousa Silva Rabelo

Elison André Leal Pinheiro

REVISÃO DE LINGUAGEM

Yamille Priscilla Castro

Carla Vitória Mendes

ELABORAÇÃO DE MAPAS

Elison André Leal Pinheiro

Klinsmann Augusto Lavra Barros

CAPA/DIREÇÃO DE ARTE

Matheus Soeiro

NORMALIZAÇÃO

Dyana Pereira

APOIO TÉCNICO

Pedro Augusto da Silva Tavares

Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos-
IMESC.

Relatório de Queimadas Maranhenses. Instituto Maranhense de
Estudos Socioeconômicos e Cartográficos-IMESC. v.3, n.1, jan./dez.
– São Luís: IMESC, 2019. 14 p.

ISSN 2535-2269

Anual

1. Queimadas. 2. Maranhão. I. Título

CDU: 504.064.2(812.1)

APRESENTAÇÃO

A sociedade tenta se organizar por meio de práticas que possam favorecer a sua sobrevivência. Entre essas, encontra-se a exploração de recursos naturais. Contudo, muitas dessas matérias não são renováveis e para mantê-las, faz-se necessário o consumo consciente e adoção de práticas sustentáveis, além da elaboração de planos, leis e programas que garantam um meio ambiente equilibrado.

A Constituição Federal, no art. 225, afirma que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Apesar das diversas abordagens sobre a preservação da natureza e esse conceito estar presente na legislação, ainda existem várias ações que prejudicam os recursos naturais, dentre os quais pode-se falar do fogo, que usado de forma descontrolada, provoca sérios impactos ao solo; às águas e ao ar, desequilibrando os ecossistemas e, afetando assim, a biodiversidade, a qualidade de vida humana e a economia.

Embora sejam feitas de forma controlada e com a autorização dos órgãos competentes, as queimadas podem atingir áreas de vegetação nativa, matando animais silvestres, podendo avançar até mesmo sobre áreas rurais e urbanas. Sob essa perspectiva, estudos como, Justino et al. (2002); Alencar et al. (2004); Baccini et al. (2012) Setzer e Sismanoglu (2004); Fearnside et al. (2005); Carmo et al. (2010); Melin et al. (2014); Hollaus et al. (2014); IMESC (2015, 2016 e 2017), demonstram a grande importância da análise sistemática e multitemporal da incidência das queimadas, na qual correlacionam-se as escalas local, regional e global.

Mesmo trazendo tantos agravantes, as queimadas ainda são bastante comuns no mundo e no Maranhão, e muitas são as causas que colaboram para essa problemática. Assim, é necessário que sejam realizados monitoramentos para auxílio na prevenção e mitigação desses agravantes.

No estado do Maranhão, o Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC) tem realizado, desde 2015, relatórios trimestrais e, a partir de 2016, relatório anual de incidências de queimadas no estado. Esses estudos demonstram análises quantitativas de focos, buscando, dessa forma, contribuir com

o levantamento das causas e consequências das queimadas.

Nesse intento, o relatório refere-se às “**incidências de queimadas no estado do Maranhão no ano de 2019**”. Esse estudo analisa a dinâmica espaço-temporal das queimadas por trimestre do ano, com intuito de subsidiar a implementação de políticas públicas que visam prever, minimizar e controlar os impactos provocados por essa prática.

1 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE FOCOS DE QUEIMADAS

As queimadas podem ocorrer de forma natural ou por ação antrópica. Naturalmente o fogo é um elemento necessário para a germinação de sementes ou adaptação da fauna em alguns habitats. Na abordagem antrópica, o fogo é uma prática tradicional realizada geralmente com a intenção de preparar o solo para agricultura ou renovação do pasto.

As queimadas podem gerar riscos ambientais graves devido ao tamanho da área que elas podem alcançar. Na tentativa de minimizar os impactos, as queimadas legalmente só podem ser realizadas, caso sejam autorizadas pelos órgãos ambientais competentes.

Nesse relatório, foram utilizados dados anuais de focos de queimadas disponibilizados pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) por meio do satélite de referência. Os dados de focos de queimadas representam a ocorrência de fogo ativo detectado pela faixa espectral do satélite que, por sua vez, mede as temperaturas acima do normal na superfície terrestre.

Ainda como proposta de compreender a dinâmica das queimadas no estado do Maranhão, foi utilizado também o cruzamento dos dados de queimadas com mapa de uso da terra, imóveis rurais e desmatamento. O cruzamento dessas informações tem por finalidade proporcionar uma análise mais precisa do que se queima, onde e em quais categorias fundiárias as queimadas ocorrem e quando ocorrem, resultando em um panorama do que tem sido queimado no estado.

No relatório, o IMESC categorizou a análise em três grupos: Baixo para as áreas com pequena incidência de focos e pouco impacto; Médio para as áreas com incidência moderada a incêndios, com a emissão de alerta para esses municípios e Alto para as áreas de grande incidência, na qual se faz necessária a implementação de medidas de contenção dos impactos ao ambiente e à saúde da população. Segundo o INPE, em 2019, ocorreram 18.521 focos de queimadas no estado do Maranhão, onde as maiores incidências foram registradas nos municípios de Mirador, Balsas e Alto Parnaíba.

No Brasil, de acordo com o Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE), foram identificados 197.632 focos de queimadas no ano de 2019, o que demonstra um aumento de 49% em relação a 2018. O estado com maior quantidade de focos foi Mato Grosso com 31.169, seguido pelo Pará com 30.165 e Maranhão, na terceira

posição, com 18.521.

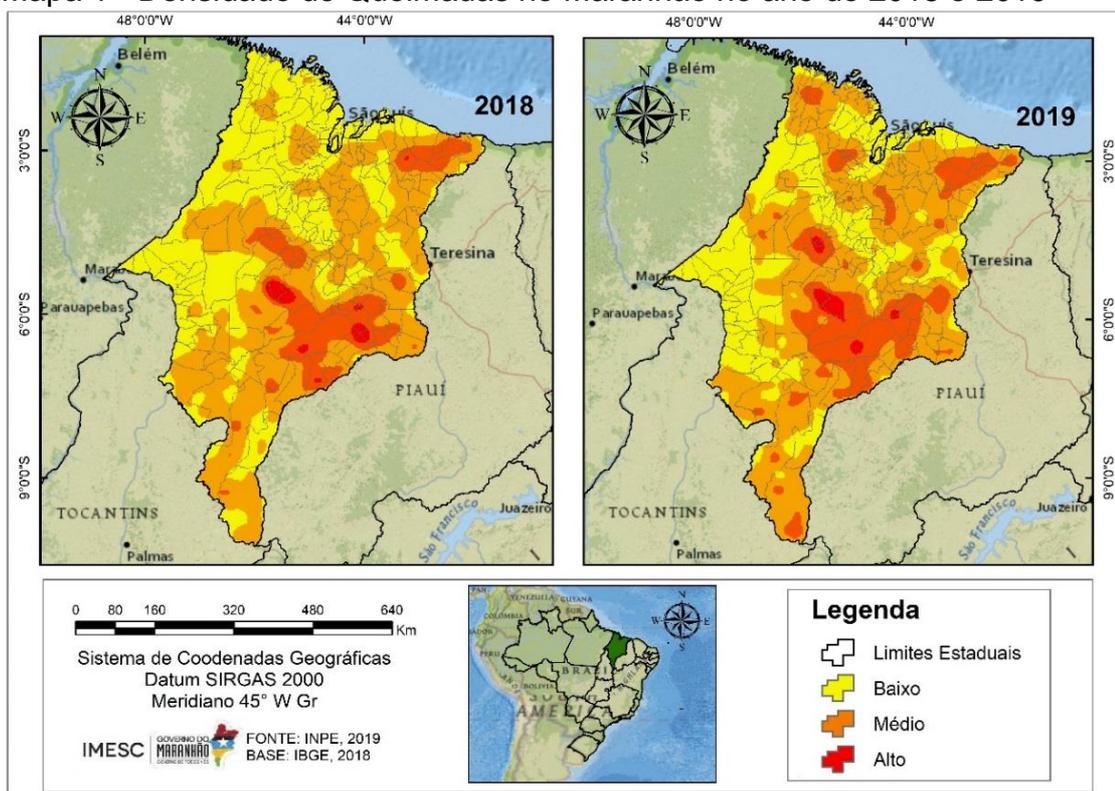
De acordo com o **Quadro 1**, na região Nordeste, ocorreram 44.157 focos de queimadas em que o Maranhão contabilizou (42%) desse quantitativo, seguido pelo estado do Piauí com (24%) e Bahia com (16%) respectivamente. Juntos, os estados supracitados contabilizaram 36.786 focos das queimadas identificadas na região, uma concentração de 82% dos focos no Nordeste.

Quadro 1 - Quantitativo de Queimadas no Nordeste (2018-2019)

ESTADOS	2018	ESTADOS	2019
Maranhão	13892	Maranhão	18521
Piauí	9431	Piauí	10894
Bahia	4956	Bahia	7371
Ceará	3034	Ceará	4304
Paraíba	759	Paraíba	1184
Pernambuco	722	Pernambuco	840
Rio Grande do Norte	456	Rio Grande do Norte	730
Alagoas	201	Alagoas	232
Sergipe	140	Sergipe	81

Fonte: INPE (2019)

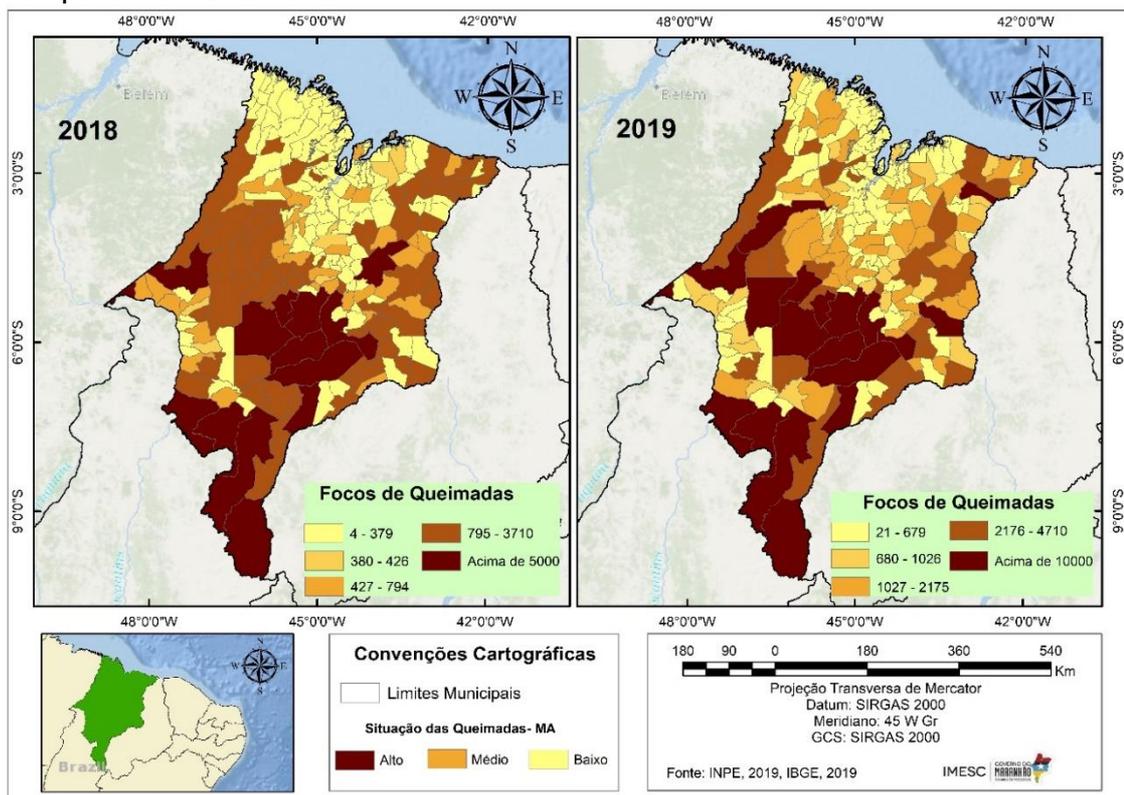
Mapa 1 - Densidade de Queimadas no Maranhão no ano de 2018 e 2019



Fonte: INPE (2019); IBGE (2019)

Entre os municípios do Maranhão com maior concentração de focos de queimadas, estão: Mirador, Balsas, Alto Parnaíba, Fernando Falcão e Barra do Corda. Municípios esses que possuem em seu território áreas protegidas como as unidades de conservação e terras indígenas (**Mapa 2**).

Mapa 2 - Mapa dos municípios com maior incidência de queimada – comparativo 2018-2019



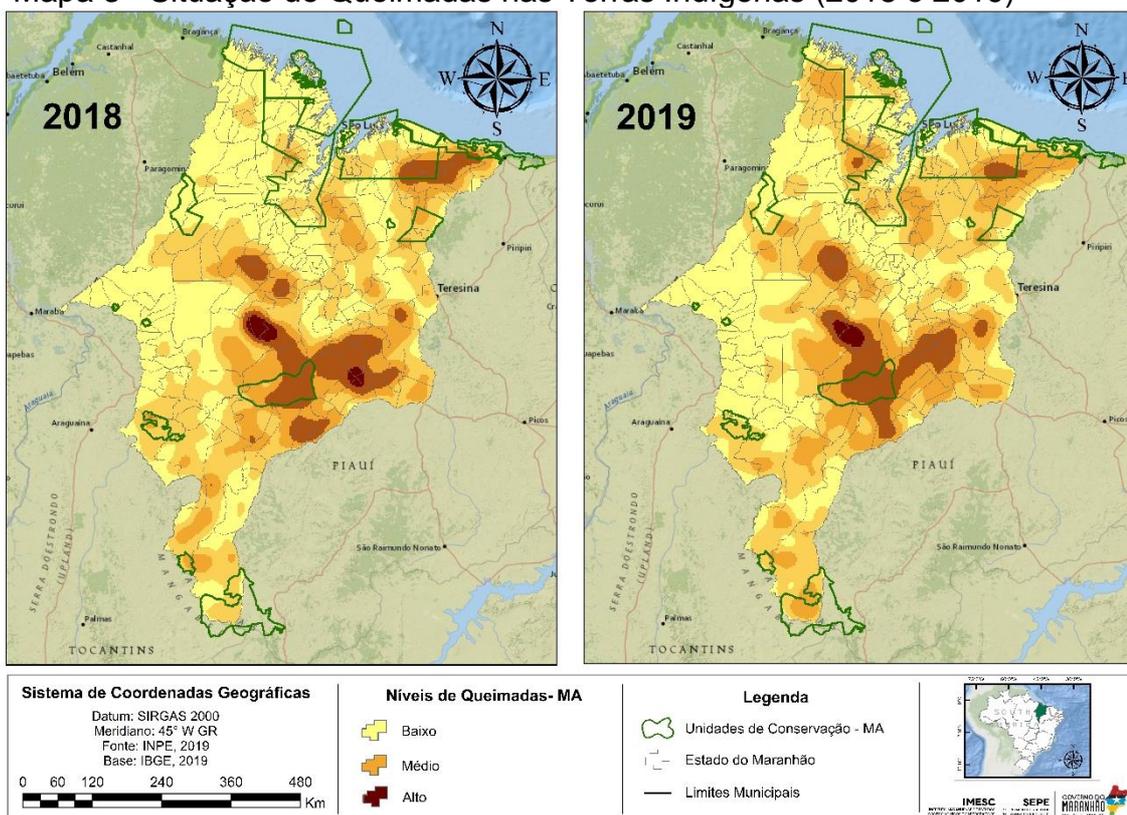
Fonte: INPE (2019); IBGE (2019)

Os focos detectados no ano de 2019 tiveram maior espacialização no estado, com concentração em algumas unidades de conservação e terras indígenas. No entanto, vale destacar que os focos de queimadas em unidades de conservação e terras indígenas tiveram um aumento em relação ao ano anterior. Mesmo sendo áreas protegidas por lei, elas sofrem uma pressão antrópica, principalmente, no entorno de suas áreas, locais onde se concentra grande parte dos focos de queimadas. Atualmente, as terras indígenas e unidades de conservação resguardam os maiores fragmentos florestais no Maranhão. Diante dessa realidade, é de suma importância manter essas áreas preservadas.

O estado do Maranhão possui, em seu território, um total de 12 Unidades de Conservação Estaduais (UCE), 11 Unidades de Conservação Federais (UCF). As UCs são distribuídas em duas categorias (uso sustentável e proteção integral), sendo divididas ainda em subcategorias, das quais as mais representativas são as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (Uso sustentável), os Parques Nacionais e as Áreas de Proteção Ambiental (MMA, 2019).

Quanto ao número de focos de queimadas que ocorreram nas Unidades de Conservação no Estado do Maranhão, em 2018 foram detectados 2.563 focos, enquanto no ano de 2019 esse quantitativo subiu para 2.877, totalizando um aumento de 12% em relação ao ano anterior (**Mapa 3**).

Mapa 3 - Situação de Queimadas nas Terras Indígenas (2018 e 2019)



Fonte: INPE (2019) e MMA (2019)

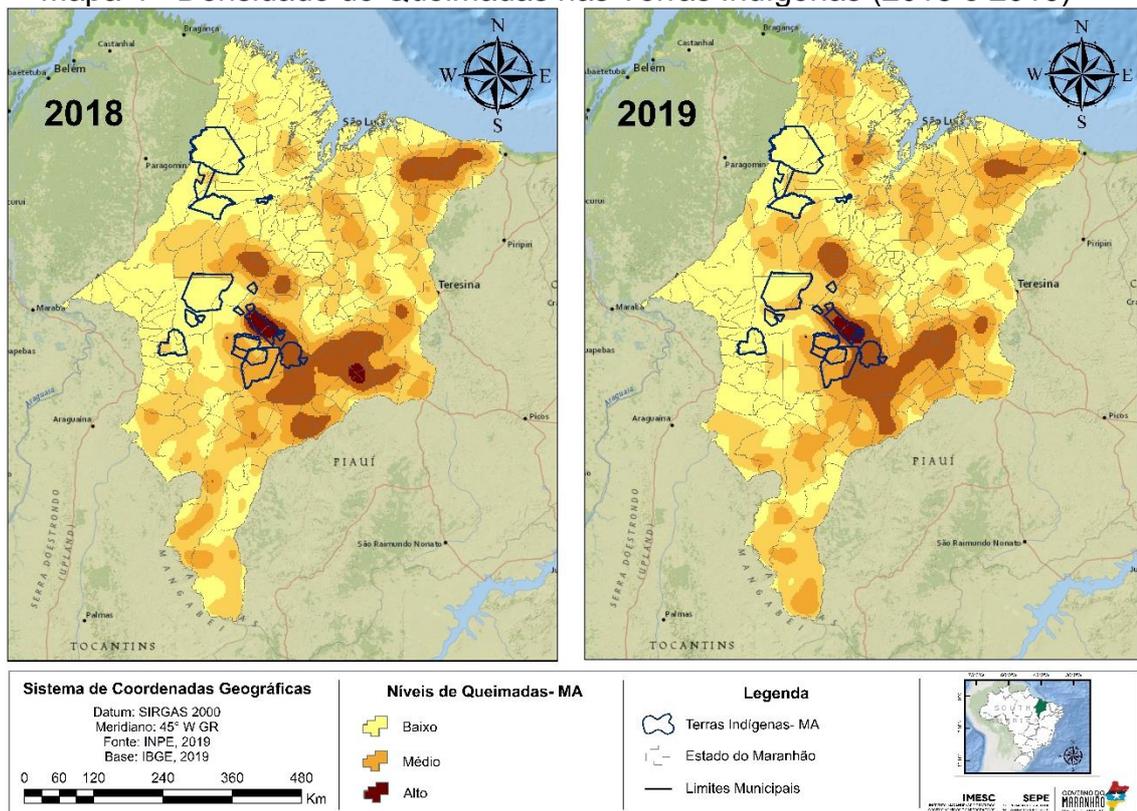
Diante do exposto, nota-se que as unidades com maiores números de ocorrências no ano de 2018 foram: Parque Estadual do Mirador com um quantitativo de 566 casos, sendo a UC com maior registro de focos; APA de Upaon-Açu (590 focos); e Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense (325 focos). Já em 2019, o PES de Mirador apresentou novamente o maior número de ocorrências, com

767 casos durante o mesmo período, acompanhada da APA da Baixada, que apresentou um somatório de 613 focos. Já a APA de Upaon-Açu apresentou uma queda de 590 focos para 346.

Além das unidades de conservação, temos no território maranhense 21 terras indígenas (**Mapa 4**). Os graus de complexidade dos problemas ressaltados são ampliados quando se identifica que essas Terras Indígenas do Maranhão estão localizadas na região denominada de Arco do Desflorestamento, que se estende desde o oeste do estado, passando por Tocantins, por parte do Pará e do Mato Grosso, por todo o estado de Rondônia, pelo sul do Amazonas chegando ao Acre.

Essa região possui um grande histórico relacionado às alterações florestais, uma vez que a região apresenta uma grande taxa de desmatamento e queimadas relacionadas às constantes mudanças no uso do solo local (MASULLO, 2015).

Mapa 4 - Densidade de Queimadas nas Terras Indígenas (2018 e 2019)



Fonte: INPE (2019) e Funai (2019)

Dessa forma, observa-se que a ocorrência de focos de queimadas em terras indígenas, assim como em áreas de Unidades de Conservação, também apresentou maiores incidências no ano de 2019 com um total de 1.875 registros, enquanto o ano anterior apresentou 1.222 ocorrências, o que retrata um aumento de 35% na

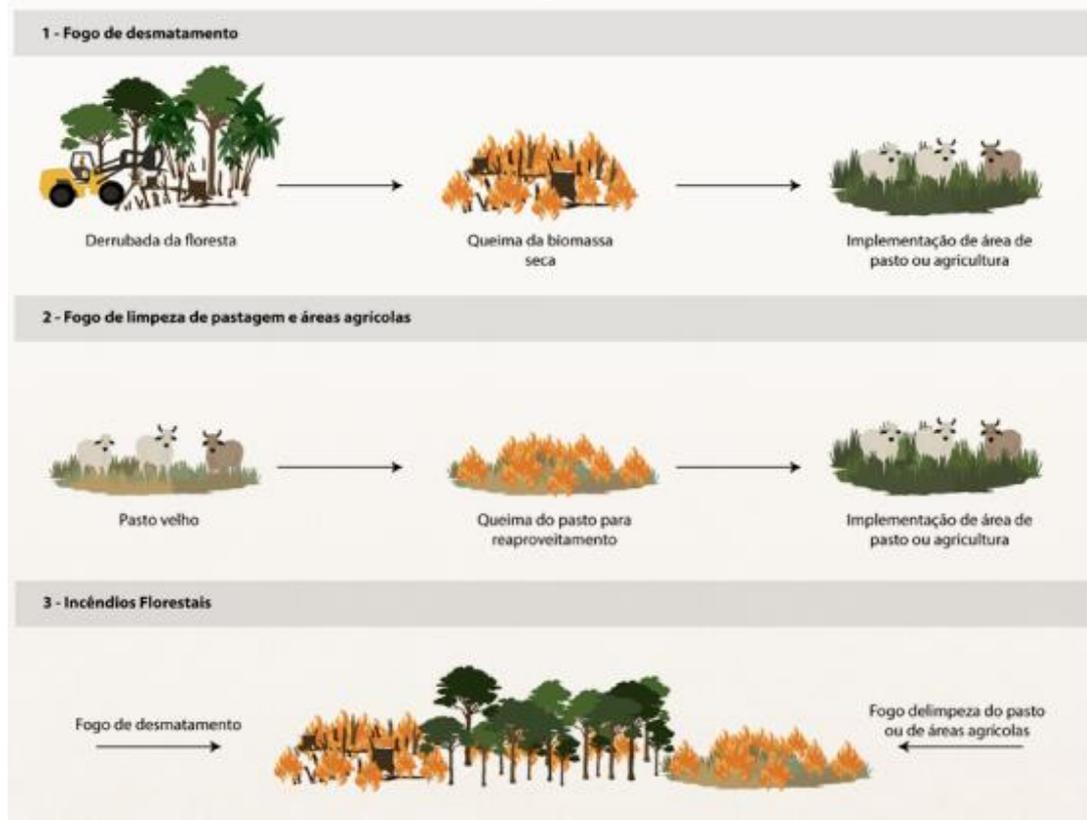
comparação dos dois anos.

Dentre as localidades que apresentaram os maiores índices de focos de queimadas, a Terra Indígena Cana Brava/Guajajaras apresentou os maiores números nos dois últimos anos, com 479 em 2018 e 599 focos de queimadas em 2019, seguida da TI Porquinhos dos Kanela e TI Bacurizinho, as quais tiveram um aumento de 42% e 60% respectivamente no número de focos de queimadas em relação ao mesmo período do ano anterior, sendo essas duas últimas localizadas no Bioma Amazônia.

De modo geral, as queimadas ocorrem por fatores naturais e antrópicos. O comportamento das queimadas no Maranhão, em especial dentro dos biomas (Amazônia e Cerrado), leva em consideração alguns aspectos importantes, tais como: o porte arbóreo, as características da vegetação, o uso e manejo do solo, além do próprio regime de chuva. Diante de uma perspectiva holística, os fatores climáticos desencadeiam condições favoráveis para ignição e propagação do fogo, porém as ações antrópicas e as atividades ligadas ao uso agropecuário têm ligação direta com as diversas ocorrências de queimadas no estado.

Destaca-se, nesse estudo, que parte das queimadas são atribuídas ao próprio desmatamento em que ocorre a derrubada da floresta. Em seguida, realiza-se a queima da biomassa, o que resulta na implantação de novas áreas de uso (pastagem ou cultivo agrícola). Um outro fator atribuído é o fogo para manejo agropecuário, o qual utiliza a prática da queimada para limpeza e renovação do pasto e ou áreas agrícolas. Em ambos os casos, o descontrole da queimada resulta em graves incêndios florestais com conseqüente perda de floresta e vegetação nativa (**Figura 1**).

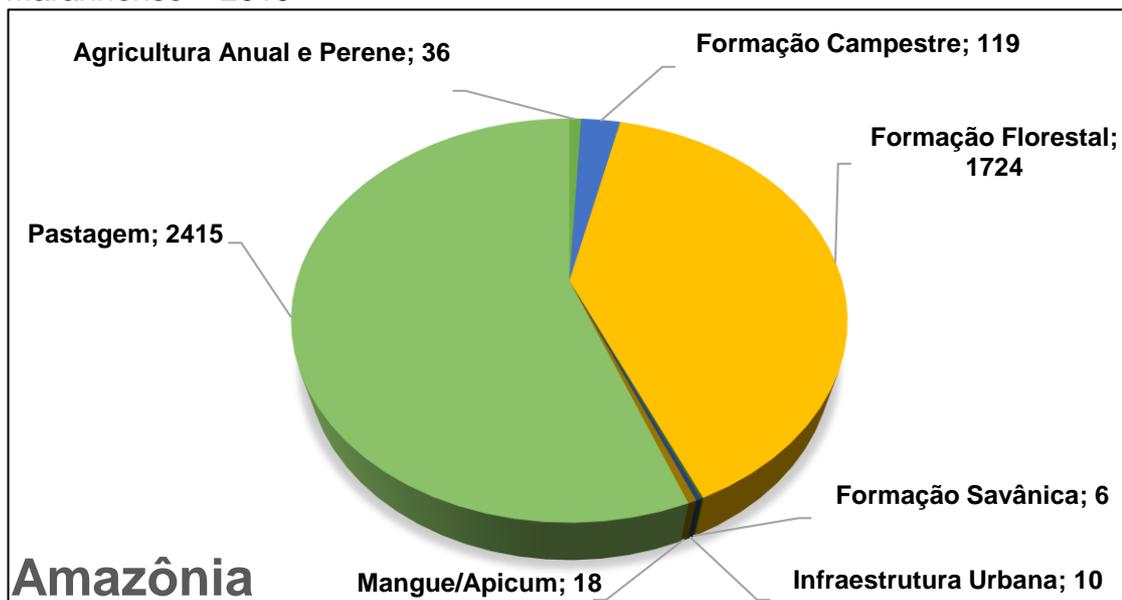
Figura 1 - Os três principais tipos de fogo registrados na Amazônia: (1) desmatamento recente; (2) manejo agropecuário; e (3) incêndio florestal



Fonte: IPAM (2020)

Para compreender a distribuição do fogo nos biomas do estado (Amazônia e Cerrado), é necessário estabelecer quais são os tipos de uso ou atividades que comumente utilizam o fogo em alguma etapa do processo produtivo e em quais situações ocorrem as queimadas (**Gráfico 1**).

Gráfico 1 - Número de focos de calor por tipo de uso no Bioma Amazônia da Maranhense – 2019

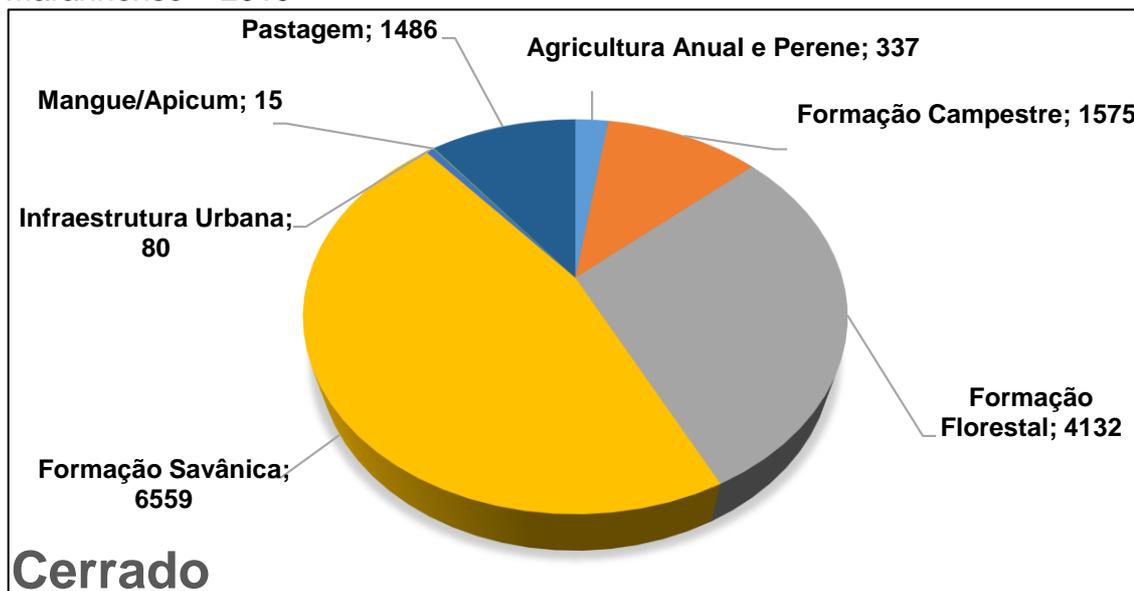


Fonte: INPE (2019) e MapBioma (2019)

Nota-se, no Gráfico 1, que as queimadas ocorridas no bioma Amazônia, concentram-se, primordialmente, em áreas de pastagem e formação florestal. O uso do fogo para manejo de pastagem e áreas agrícolas ainda é uma prática bastante comum no Bioma. A queima constitui-se como uma ferramenta para renovação do pasto ou abertura de novas áreas de pastagem, o que caracteriza um desmatamento.

As queimadas nesses tipos de uso na Amazônia Maranhense comprovam a intencionalidade de queimar a área, de modo que esses estão diretamente relacionados à supressão vegetal e abertura de novas áreas de pastagem ou cultivo. Em contrapartida, as queimadas ocorridas no Bioma do Cerrado concentram-se, principalmente, nas formações savânica, campestre, florestal, áreas de pastagem e agricultura (**Gráfico 2**)

Gráfico 2 - Número de focos de calor por tipo de uso no Bioma Cerrado Maranhense – 2019



Fonte: INPE (2019) e MapBioma (2019)

Nota-se, entre os Gráficos 1 e 2, que a dinâmica das queimadas, considerando os usos da terra de cada Bioma, ocorre de forma diferenciada, tendo o cerrado com maior concentração dos focos entre as classes de uso na formação Savânica. Em relação aos focos de queimadas detectados no estado, aproximadamente 10% (em relação ao total do estado) ocorreram em áreas de imóveis rurais, sendo que do total de queimadas dentro de propriedades rurais, 88% ocorreram em grandes propriedades¹.

De forma geral, as queimadas decorrentes de ações antrópicas ainda são um dos principais fatores que acarretam prejuízos ao ambiente e à saúde da população. Além disso, resulta no desequilíbrio ambiental, na perda da biodiversidade, na alteração da estrutura da floresta e em impactos econômicos e sociais para a população afetada diretamente.

Dada a importância dos ecossistemas, a floresta é vista como um elemento capaz de fundamentar diversos serviços ecossistêmicos, tanto em escala local ou global. Dentre esses, destacam-se: regular balanço hidrológico e climático e preservar o estoque de carbono no solo.

¹ A classificação da área dos imóveis rurais é definida pela **Lei nº 8.629 de 25 de fevereiro de 1993** e leva em conta o módulo fiscal que varia de acordo com cada município.

Considera Pequena Propriedade – o imóvel de área compreendida de até 4 módulos fiscais;

Considera Média Propriedade – o imóvel de área superior a 4 e até 15 módulos fiscais;

Considera Grande Propriedade – o imóvel de área superior a 15 módulos fiscais.

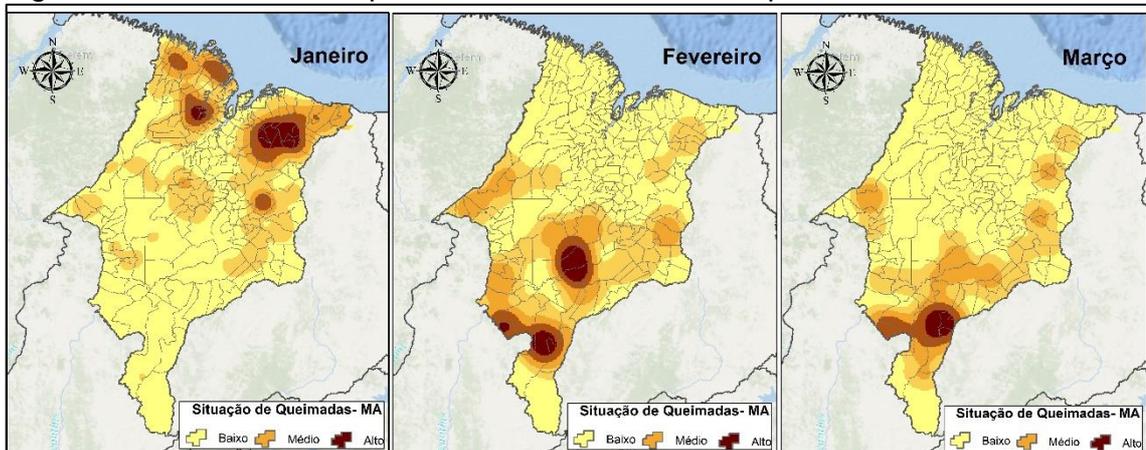
A presença antrópica em áreas florestais ou no entorno tem forte correlação com os problemas recorrentes no ambiente, tendo em vista as atividades econômicas desenvolvidas na região: agricultura, pecuária, extrativismo vegetal e outras. Considerando a proximidade dessas áreas com as atividades destacadas acima, eleva o nível de risco de ignição e propagação do fogo. Outro fator importante no que se refere à ignição e propagação do fogo é o grau de fragmentação da paisagem e a extensão dos fragmentos florestais. Desse modo, quanto maior a área de fragmento florestal, menor é a resistência ao fogo. Esse fato ocorre devido à regulação microclimática abaixo do dossel da vegetação do ambiente.

Diversos fatores são relevantes aos processos de ignição e propagação do fogo, dentre os quais temos: temperatura, unidade relativa do ar e precipitação. Partindo dessas premissas, é realizada a análise trimestral das queimadas no estado do Maranhão.

O primeiro trimestre marca o início do período chuvoso no Maranhão. As precipitações ocorridas nesse período foram significativas em quase todo o estado, a quantidade de chuva observada na região ficou acima de 300 mm na parte norte. Em contrapartida, no restante do território estadual, os valores de precipitação ficam entre 100 a 200 mm. As precipitações ocorridas nesse período são decorrentes dos principais sistemas meteorológicos que normalmente atuam neste primeiro trimestre: Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Em relação às queimadas, temos por base que no mês de janeiro os focos de queimadas se concentraram primordialmente na porção norte do estado, enquanto no mês de fevereiro e março se concentraram na parte sul (**Figura 2**).

Figura 2 - Densidade de queimadas no Maranhão no primeiro trimestre de 2019



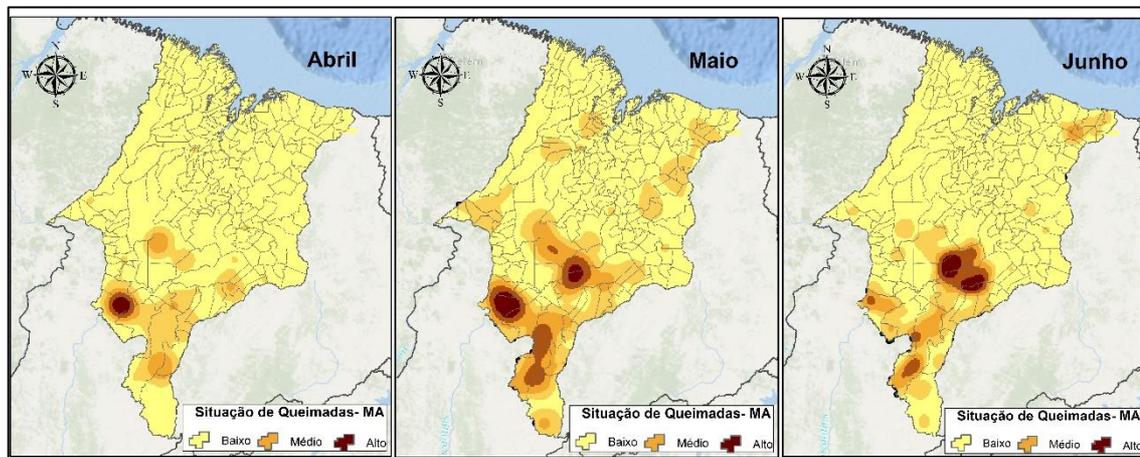
Fonte: INPE (2019); IBGE (2019)

Diante dos focos detectados pelo satélite de referência ainda no primeiro trimestre, o mês de janeiro apresentou um total de 712 focos, grande parte ocorreu no município de São Benedito do Rio Preto. Em relação ao mês de fevereiro e março, houve uma queda acentuada no quantitativo de queimadas, com apenas 74 e 57 respectivamente, com maior concentração no município de Balsas.

O segundo semestre de 2019 foi marcado por precipitações superiores a 200 e 600 mm. Grande parte das chuvas ocorridas concentram-se na região centro-norte do estado. Em relação ao acumulado do último trimestre, as precipitações variaram entre 500 a 1300 mm, o que resultou no quantitativo baixo de focos de queimadas (**Figura 3**).

A região centro-sul do estado apresentou volumes de chuvas entre 50 a 80 mm. Mediante a distribuição irregular de chuvas, as altas temperaturas e a baixa umidade relativa do ar, o Maranhão apresentou os maiores quantitativos de focos de queimadas em relação aos estados da região Nordeste nesse mesmo período, totalizando 7.164 focos de queimadas.

Figura 3 - Densidade de queimadas no Maranhão no segundo trimestre de 2019



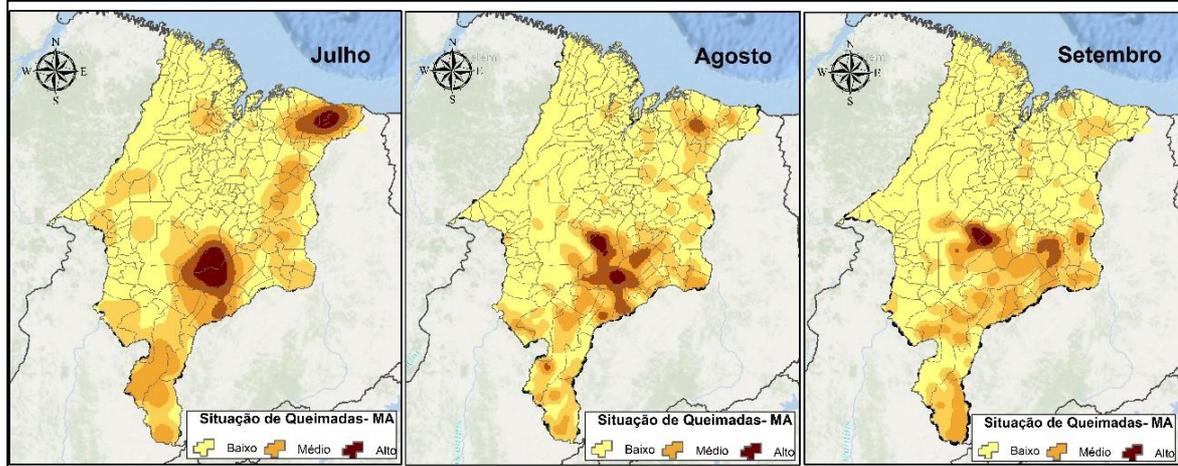
Fonte: INPE (2019); IBGE (2019)

Entre os municípios que tiveram maior concentração de focos de queimadas nesse segundo trimestre de 2019, destacaram-se os municípios Balsas, Mirador, Fernando Falcão, Carolina, Grajaú, Loreto, São Felix de Balsas, Alto Parnaíba e Sambaíba. Nesses municípios, ocorreram 5.322 focos de queimadas.

Nos meses correspondentes ao terceiro trimestre de 2019 (julho, agosto e setembro), os focos de queimadas concentraram-se na parte centro-sul e leste do estado e na microrregião dos Lençóis Maranhenses. Os maiores registros de

ocorrência de focos de queimadas ocorreram nos municípios de Mirador, Tutóia, Fernando Falcão e Barra do Corda (**Figura 4**).

Figura 4 - Densidade de Queimadas no Maranhão no terceiro trimestre de 2019



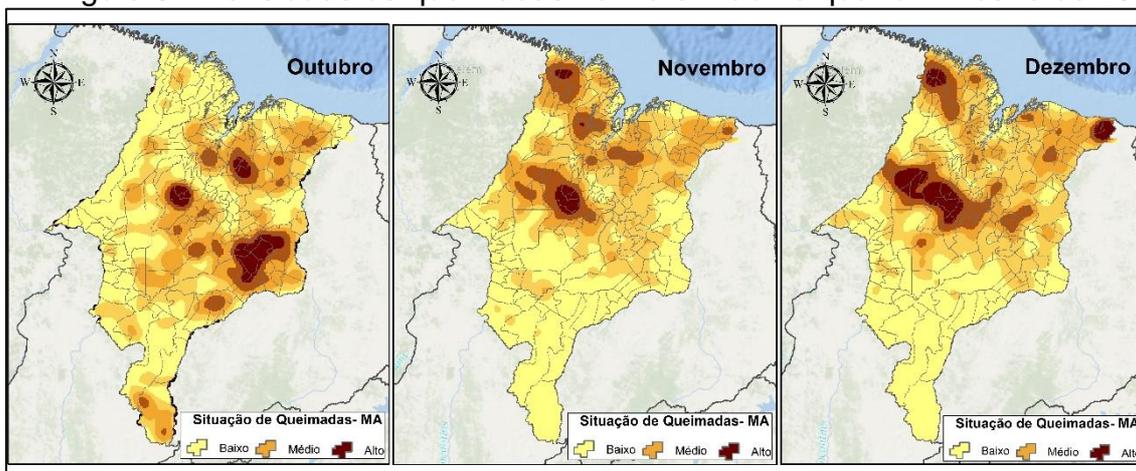
Fonte: INPE (2019); IBGE (2019)

Os focos de queimadas no mês de julho concentraram-se na porção central e nordeste do estado. Com o início da estiagem na porção centro-sul, as queimadas acabam se concentrando na região sudeste do estado.

Climatologicamente, o terceiro semestre marca o fim do período chuvoso e início do período seco no estado. As precipitações registradas nesse período ficaram restritas no extremo norte, noroeste e oeste do estado, atingindo valores inferiores a 150 mm. Já na porção noroeste do Maranhão, as chuvas irregulares atingiram marcas inferiores a 50 mm.

A Figura 5 faz referência ao quarto e último trimestre de 2019, que se destaca por se tratar do período mais quente e seco do estado. As altas temperaturas, associadas à baixa umidade do ar e aos baixos índices de precipitação, favorecem de forma significativa a ocorrência e propagação de queimadas em grande parte do centro-norte do estado. As precipitações registradas nesse período ficaram abaixo de 20 mm na porção centro-norte do estado. Em contrapartida na região centro-sul, inicia o período chuvoso, com acumulados registrado entre 100 e 200 mm.

Figura 5 - Densidade de queimadas no Maranhão no quarto trimestre de 2019

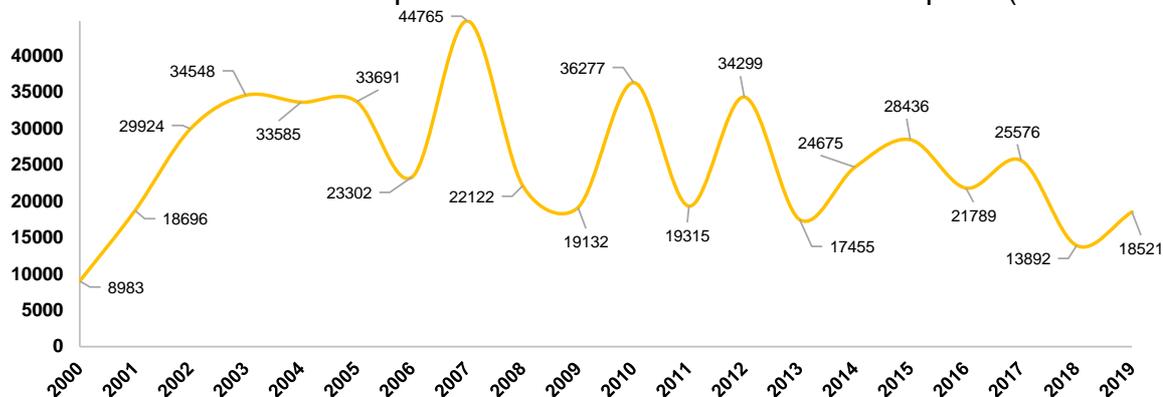


Fonte: INPE (2019); IBGE (2019)

As queimadas concentraram-se na porção central e norte. Entre os municípios que tiveram maior concentração dos focos, estão Colinas, Fortuna, Cândido Mendes, Buriticupu, Luís Domingues e Araisos. Em contrapartida, os valores médios acumulados de precipitação chegaram em volumes de até 250 mm, marcando o período chuvoso no sul do estado, o que favoreceu os agricultores dessa região.

Na análise temporal dos dados de queimadas, é possível observar no Gráfico 3 que, ao longo de duas décadas, o Maranhão apresentou diversas variações no que se refere ao total de focos de queimadas. Nota-se que, a partir do ano 2000, ocorre um aumento que segue até 2005. Em 2006 houve uma diminuição e, no ano de 2007, ocorreu o maior número de queimadas no período analisado, com um total de 44.765 detectado pelo satélite de referência.

Gráfico 3 - Total de focos de queimadas no Maranhão na série temporal (2000-2019)



Fonte: INPE (2019)

No comparativo de queimadas dos últimos vinte anos, o ano de 2007 apresentou a maior incidência de focos no Maranhão. Esse valor foi influenciado pelo resultado histórico de focos identificados no mês de setembro (9.243 focos de queimadas), representando 20,64% em relação ao total anual, o que elevou substancialmente o quantitativo de focos.

Estudo da Agência Nacional Americana demonstra que há uma correlação entre as queimadas e o desmatamento. O estudo destaca que cerca de 54% dos focos de queimadas têm origem no desmatamento.

No Brasil, segundo o relatório de desmatamento realizado pelo Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia (IPAM), os Biomas Amazônia e Cerrado representam 96,7% de toda a área desmatada, contabilizando pouco mais de 1.178.700 hectares (11.787 km²) de áreas desmatadas no ano de 2019. Entre os estados da Federação, um terço de todo o desmatamento ocorreu no Pará (32,6%). Cinco estados da Amazônia (PA, AC, AM, RO e MT) respondem por 78,8% dos alertas detectados e 66% de área desmatada em 2019.

No estado do Maranhão, o município de Balsas se destacou entre os municípios que mais tiveram ocorrência de queimadas e desmatamento, com 779 focos detectados e 89 alertas de desmatamento, com área de 9.518 ha desmatada. A Área de Proteção Ambiental dos Morros Garapenses foi a unidade de conservação do estado com maior área desmatada 2.410 ha e a segunda unidade com maior quantitativo de queimadas, com 122 focos detectados. Já em relação às Terras Indígenas, as que concentraram os maiores desmatamentos foram a Porquinho Canela-Apanjekra com 986 hectares de área desmatada e 312 focos detectados e a Bacurizinho com 343 hectares de desmatamento e 151 focos detectados pelo satélite.

Analisar o local de ocorrência, o tipo de vegetação e a distribuição dos focos de queimadas é essencial para direcionar ações que possibilitem a redução e a prevenção dos riscos, além de organizar as estratégias de enfrentamento nas áreas e municípios identificados com maiores quantidades de focos. Desse modo, faz-se necessário que se implemente ações não apenas corretivas, mas também preventivas, com o intuito de minimizar a incidência de focos de queimadas no estado, a fim de diminuir os impactos ambientais, econômicos e sociais.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR; Ane. **Desmatamento na Amazônia:** indo além da “Emergência Crônica. IPAM. Belém, 2004.
- BACCINI, A., et al. *Estimated carbon dioxide emissions from tropical deforestation improved by carbon-density maps*. Nat. Clim. Change, n.2, 2012, p. 182- 185.
- BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.
- CARMO et al. **Material particulado de queimadas e doenças respiratórias**. In: **Rev Panam Salud Publica**, v. 27, n.1, 2010.
Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2017/09/1918422-incendio-devasta-ultima-area-de-cerrado-em-parque-da-grande-sp.shtml>>. Acesso em: 09 jan. 2018.
- FEARNSIDE; PHILIP M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. In: **MEGADIVERSIDADE**. v. 1, n. 1, 2005.
- HOLLAUS, M.; MÜCKE, W.; RONCAT, A.; PFEIFER, N.; BRIESE, C. Full-waveform airborne laser scanning systems and their possibilities in forest applications. In: **Forestry applications of airborne laser scanning – concepts and case studies**. Springer Netherlands, Dordrecht, 2014. p. 43-62.
- Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos - IMESC. Análise da Incidência de Focos de Queimadas nas Terras Indígenas do Estado do Maranhão. In: **Relatório Técnico**. São Luís: IMESC, 2015.
- JUSTINO, Flavio Barbosa. **Relação entre “Focos de Calor” e condições meteorológicas no Brasil**. In: XII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Foz de Iguaçu-PR, 2002.
- MELIN, M., et al. Moose (*Alces alces*) reacts to thermal stress by utilising thermal shelters in boreal forests – an analysis based on airborne laser scanning of the canopy structure at moose locations. *Global Change Biol.*, v. 20, 2014, p. 1115-1125.
- MESQUITA, AGG. Impactos das Queimadas sobre o Ambiente e a Biodiversidade Acrean. In: **Revista Ramal de Ideias**, 2010. Sismanoglu, R.A.; Setzer, A.W. Previsibilidade do risco de fogo semanal aplicando o modelo ETA em até quatro semanas com atualização de dados observacionais na América do Sul. XIII Congr. Bras. Meteorologia, SBMET, Fortaleza, CE. 2004.
- Núcleo Geoambiental – NUGEO. **Avaliação Trimestral de Chuvas**. São Luís: UEMA, 2018.
- RELATÓRIO Anual de Desmatamento 2019. São Paulo: MapBiomas, 2020. p. 49
Disponível em: <http://alerta.mapbiomas.org>. Acesso em: 20 nov. 2019.
- SETZER, Alberto W; SISMANOGLU, Raffi. **Risco de Fogo: metodologia do INPE out.**, 2012.