

RE LATÓ RIO

QUEIMADAS

O relatório analisa a dinâmica espaço-temporal das queimadas por trimestre do ano, com intuito de subsidiar a implementação de políticas públicas que visem prever, minimizar e controlar os impactos provocados por essa prática.



GOVERNADOR DO ESTADO DO MARANHÃO

Flávio Dino de Castro e Costa

SECRETÁRIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

Cynthia Celina de Carvalho Mota Lima

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

Felipe Macedo de Holanda

DIRETOR DE ESTUDOS AMBIENTAIS E GEOPROCESSAMENTO

Josiel Ribeiro Ferreira

DIRETORA DE COMUNICAÇÃO E DISSEMINAÇÃO DE DADOS

Lígia do Nascimento Teixeira

DIRETOR DE ESTUDOS E PESQUISAS

Dionatan Silva Carvalho

DIRETOR ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO

Carolina Araujo Quintanilha

ELABORAÇÃO

José de Ribamar Carvalho dos Santos

Laiane Sousa Silva Rabelo

Yata Anderson Gonzaga Masullo

Elison André Leal Pinheiro

ELABORAÇÃO DE MAPAS

Elison André Leal Pinheiro

Eliamara de Sousa Silva

REVISÃO / DIAGRAMAÇÃO

Gustavo Sampaio

DIREÇÃO DE ARTE / CAPA

Yvens Goulart

APRESENTAÇÃO

Dependendo de sua intensidade e proporção, as queimadas podem trazer consequências drásticas ao meio ambiente, tanto em proporções locais, quanto globais, afetando o bem-estar das populações e provocando grandes prejuízos econômicos e naturais. No Brasil, uma das atividades recorrentes de focos de incêndio refere-se ao uso de queimadas para o manejo de pastagem e na “limpeza dos terrenos” para a agricultura tradicional, sendo uma forma rápida e barata de reduzir a biomassa, estimular a rebrota de forragem para a pecuária, diminuir as pragas e remover os remanescentes agrícolas. Porém, no período seco, com a vegetação mais suscetível, a queimada mesmo sendo feita de forma controlada, pode tomar proporções desastrosas, atingindo áreas de vegetação nativa, matando animais silvestres e se tornando pior quando avança sobre áreas rurais e urbanas.

Sob esta perspectiva, estudos como Fearnside et. al, (2005); Mesquita, (2010); Melo et. al (2011; 2012) Pereira et. al (2012); IMESC, (2015; 2016), Libonati et. al (2016); Anderson et. al (2017) demonstram a grande importância da análise sistemática e multitemporal da incidência das queimadas, onde correlacionam-se as escalas local, regional e global.

Contribuindo com os debates sobre a temática, o Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos – IMESC apresenta o **Relatório Trimestral de Incidências dos Focos de Queimadas no Estado do Maranhão**. Este se desenvolve através da análise da dispersão dos focos de queimadas no Estado, com o objetivo central de monitorar a ocorrência das queimadas no 3º trimestre do ano de 2018 no Maranhão, em diferentes níveis e escalas, fornecendo base teórica para o direcionamento de políticas públicas que visem à prevenção, controle e proteção do meio ambiente.

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE FOCOS DE QUEIMADAS

Nas recentes décadas, foi observado uma problemática que vem se agravando ao longo dos anos. As queimadas sem controle tornaram-se fontes de instabilidade ambiental, trazendo consequências, principalmente, no Bioma Amazônico e ao Cerrado. As queimadas sem controle são acompanhadas de consequências que atingem diretamente o meio, como redução da vegetação nativa e, conseqüentemente, o aumento de áreas de solo exposto influencia, também, na qualidade dos recursos hídricos e tem forte interferência na saúde da população mais vulnerável que reside próximo as áreas atingidas, prejudicando principalmente crianças e idosos com problemas respiratórios.

O IMESC, depois de desenvolver pesquisas nas regiões afetadas, classificou os focos em 3 grupos: Baixo (para as áreas de baixa incidência de focos de queimadas), Médio (para as áreas de risco moderado a incêndios e alerta para esses municípios) e Alto (para as áreas de maior atenção, com graves alterações ambientais e sociais).

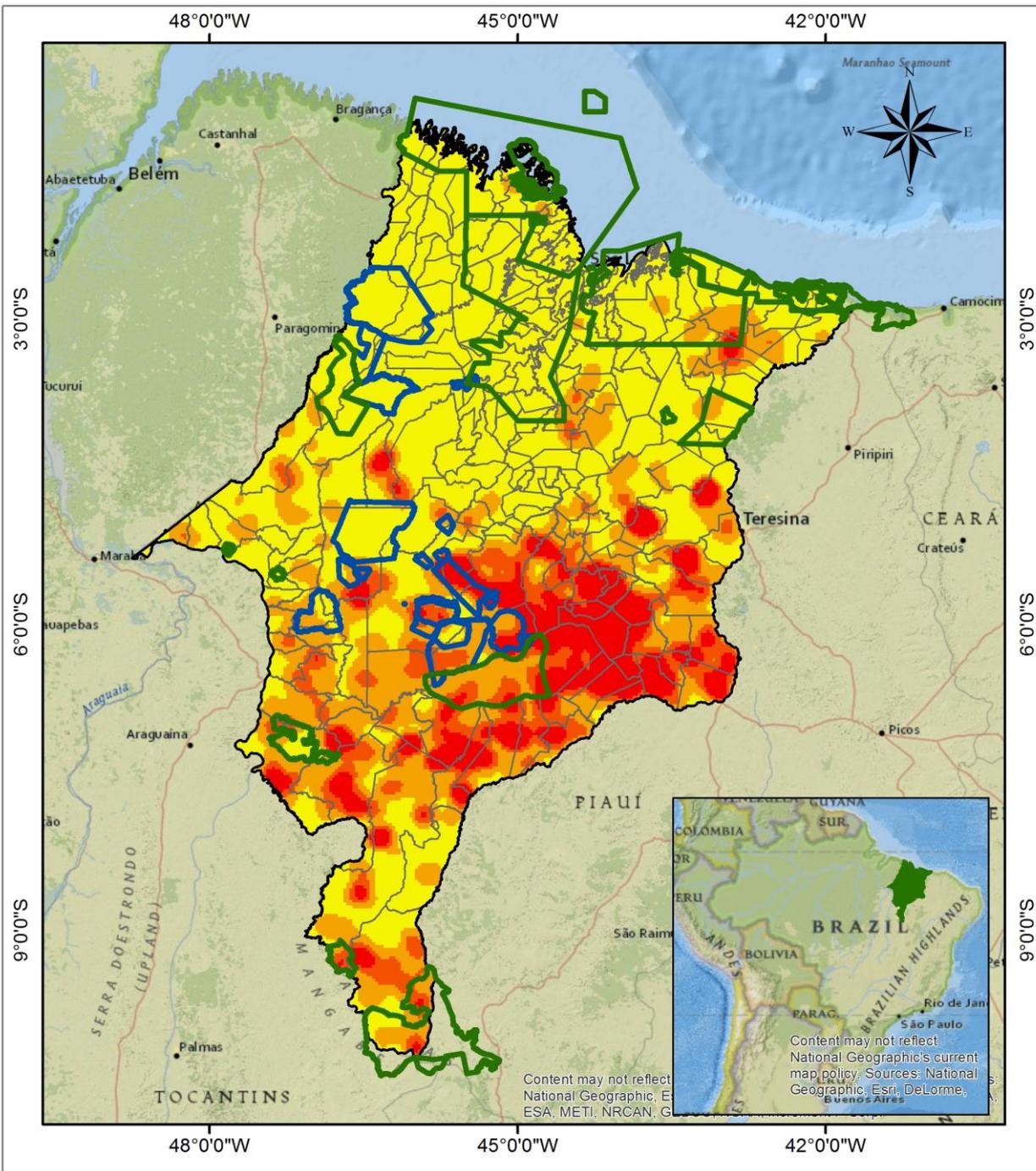
Conforme o registro de dados disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, que traz o panorama do quantitativo de focos de queimadas por meio de imagens de satélite¹; observa-se que no terceiro trimestre de 2018, o quantitativo de queimadas registrados no Brasil foi de 1.004.884 focos, no Nordeste 230.314 focos ou seja, 23% das queimadas registradas no país e no Maranhão, contabiliza-se 98.607 focos, um pouco mais de 1.095 por dia.

De acordo com os dados, observa-se que no Maranhão concentra-se 42,8% dos focos registrados do Nordeste, alcançando o primeiro lugar entre os Estados da região. Seguido, respectivamente, pelo Piauí (85.710), Bahia (33.967) e Ceará (7.140). Vale ressaltar que o terceiro trimestre no Estado do Maranhão é característico por ser marcado por elevadas temperaturas, baixos índices pluviométricos, baixa umidade relativa do ar e maior incidência de ventos o que contribui com os altos registros de focos nesse período do ano. A região Centro–Sul e Centro-Leste se destacou com maior índice de focos nesse período, com destaque para os municípios de Mirador, Balsas, Barra do Corda, Fernando Falcão, Alto Parnaíba e Colinas (**Figura 1**).

¹ Para os satélites em órbita polar (NOAAs a 800 km de distância, e TERRA e AQUA a 730 km), trabalhos de validação de campo indicam que uma frente de fogo com cerca de 30 m de extensão por 1 m de largura, ou maior, será detectada. Para os geoestacionários, a 25 mil km de distância, a frente precisa ter o dobro de tamanho para ser localizada.



Figura 1 - Focos de queimadas no 3º trimestre de 2018.



Convenções Cartográficas

Densidade de Focos de Queimadas

- | | |
|---|--|
|  Baixo |  Unidade de Conservação |
|  Médio |  Terras Indigenas |
|  Alto |  Limite Estadual |

Sistema de Coordenadas Geográficas

SIRGAS 2000
Projeção: Transversa de Mercator
Central Meridiano 45°

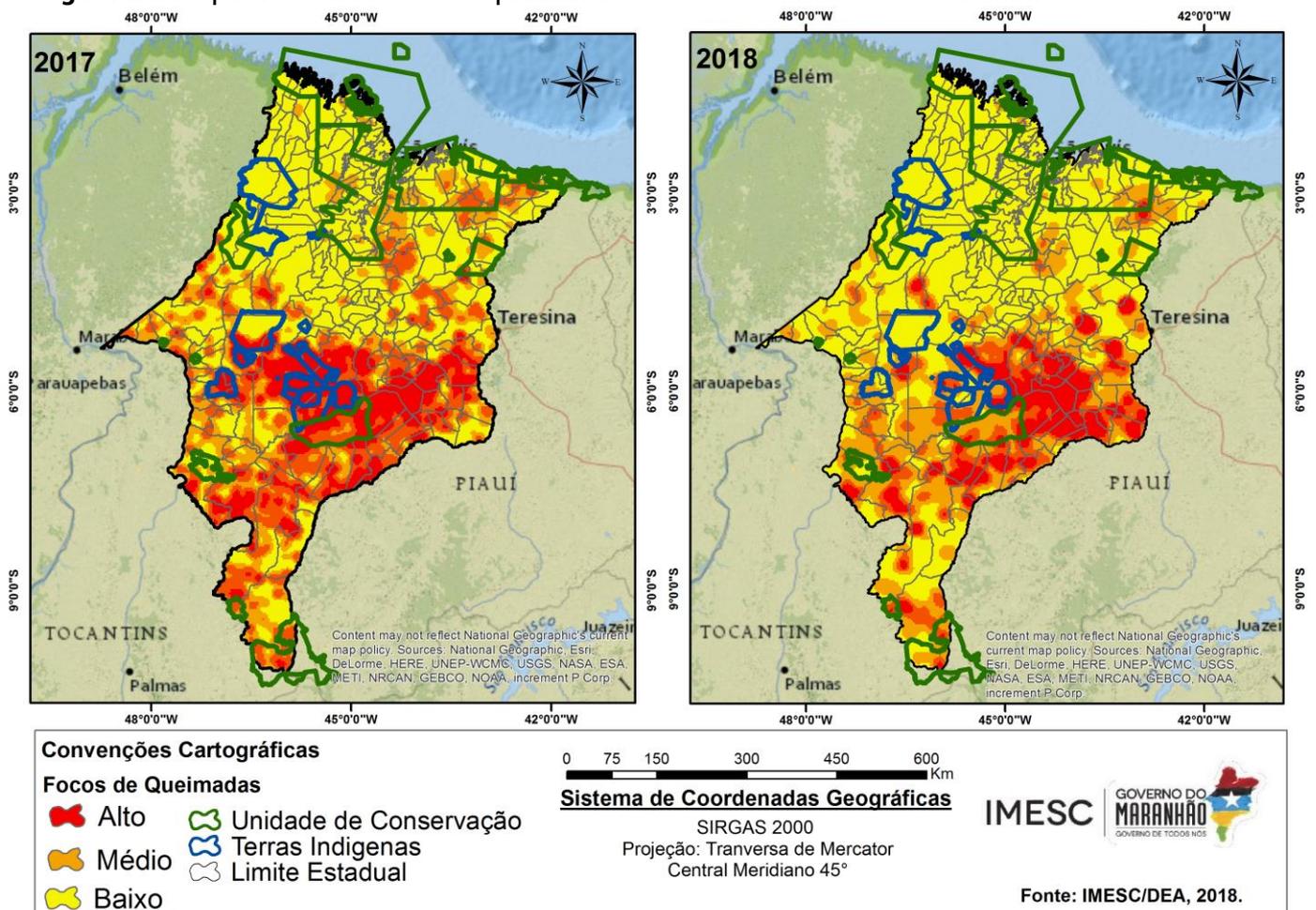
0 40 80 160 240 320
Km

Fonte: IMESC/ DEA, 2018.



De acordo com a **Figura 2**, observa-se que no terceiro trimestre deste ano no Maranhão, houve uma diminuição de 55,6% dos focos de queimadas em comparação ao mesmo período de 2017, que obteve 221.970 focos registrados. Também é importante destacar que a incidência de focos no período analisado, diminuiu de forma significativa nas áreas protegidas. Nas terras indígenas, houve uma diminuição em torno de 79% e nas unidades de conservação de 49%.

Figura 2: Comparativo dos focos de queimadas no terceiro trimestre no Maranhão.

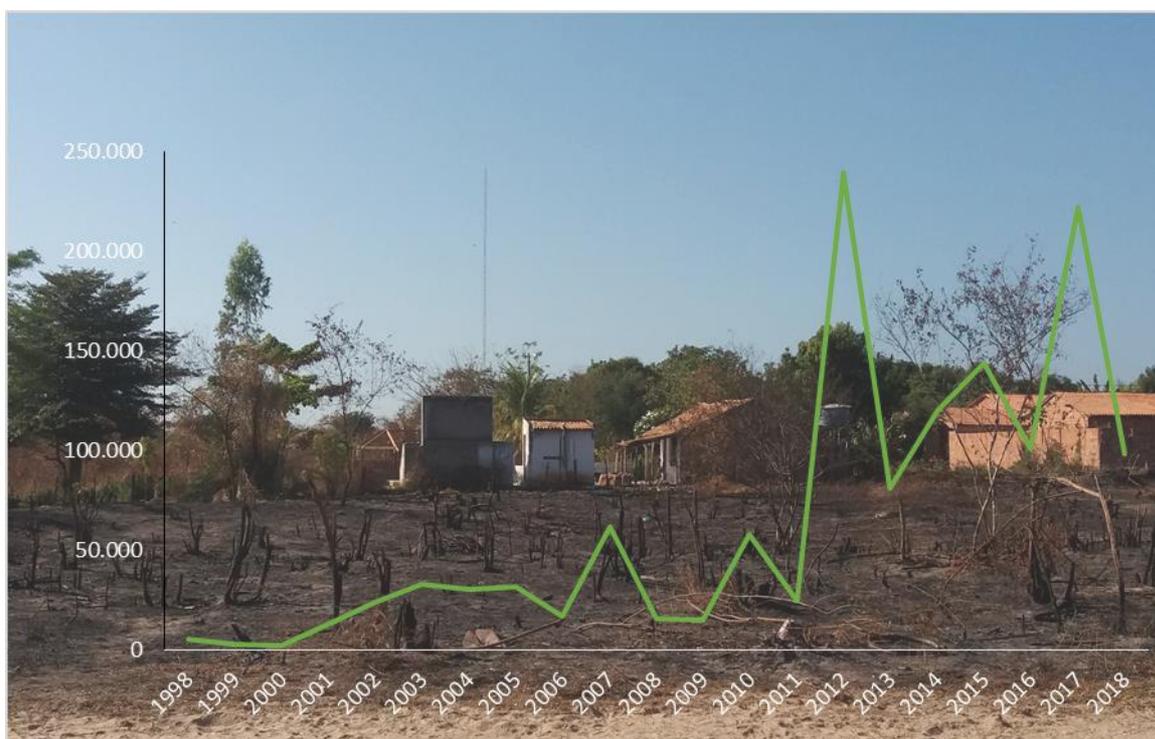


Fonte: IMESC/ DEA, 2018.

Os maiores percentuais dos focos de queimadas acontecem por ações antrópicas, onde a própria população que trabalha com cultivo e pastagem atea fogo buscando a renovação da área de pastagem e abertura de novas áreas para plantio. No entanto, por muitas vezes o incêndio acaba se alastrando e, como consequência, acaba atingindo uma maior extensão, por conta, principalmente, de fatores ambientais favoráveis a propagação do fogo.

O terceiro trimestre de 2018 registrou até então o maior ápice dos focos de queimadas do ano, advindos principalmente de fatores como: altas temperaturas, pluviosidade concentrada no norte do Estado, baixa umidade relativa do ar e ações antrópicas; entretanto, em relação a anos anteriores como 2012, 2015 e 2017, o número de focos foi bastante inferior como registra o Gráfico 01.

Gráfico 1: Quantitativos de focos de queimadas no terceiro trimestre entre os anos de 1998 a 2018 no Maranhão.



Fonte: Inpe, 2018.

Do terceiro trimestre de 2018, o mês de setembro foi o que registrou o maior número de focos 28.266, enquanto julho e agosto registraram 9.697; 24.634 respectivamente. No comparativo entre o número de focos registrados no mês de setembro nos últimos anos, constata-se uma diminuição de 82,5% em comparação a setembro de 2017 onde o quantitativo de focos foi 161.205.

Os dados revelam que setembro registrou o maior número de focos no trimestre, mas apesar disso, em relação ao ano de 2017, houve uma diminuição considerável. Isso pode ser principalmente atribuído a uma nova técnica que está sendo usada principalmente na região sudoeste do Maranhão, que é uma experiência que deu certo nas savanas africanas e na Austrália e agora está sendo aplicada no



Tocantins e no Maranhão, contudo, muito dos focos de queimadas ainda se dão em áreas protegidas.

A técnica chamada de Manejo Integrado do Fogo, ou queimadas planejadas, consiste em propositalmente colocar fogo, em determinadas áreas no final das estações de chuva, para que não causem muito estrago, pois nesse momento as florestas ainda se encontram úmidas e o fogo fica mais fácil de ser controlado. Estudos são feitos a respeito da vegetação, para saber quais plantas são mais resistentes, e assim saber qual a melhor localização para fazer a queimada planejada. Dessa forma, as áreas limpas ajudam a prevenir os incêndios comuns no período mais seco. De acordo com os brigadistas do IBAMA que atuam nessa região, nas áreas que não acontecem as queimadas planejadas no período mais úmido, ocorre o acúmulo de matéria orgânica, abaixo do capim que se desenvolve bastante, assim facilitando os focos no período mais seco. Isso mostra a eficácia e a importância de continuar a desenvolver esse trabalho.

Na espacialização dos focos do terceiro trimestre, observa-se que neste período a maior incidência das queimadas localiza-se na região centro-sul do Estado, onde se situa o bioma Cerrado². Desta maneira, dentre os números totais de ocorrências de queimadas, levando-se em consideração os biomas do estado, o cerrado tem um total de 90.539 focos de queimadas, totalizando 91,82% de ocorrências. Em seguida, aparecem ocorrências detectadas na Amazônia, com 6.901 casos (7% das ocorrências) e, por fim, os focos de queimadas em ambientes de caatinga, sendo estes 1.167 casos, totalizando 1,18% de ocorrências (Tabela 1).

Tabela 1 – Biomas Maranhense com maiores focos de queimadas no terceiro trimestre de 2018 no Maranhão.

Posição	Biomas Maranhense	Focos de Queimadas
1º	Cerrado	90.539
2º	Amazônia	6.901
3º	Caatinga	1.167

Fonte: Inpe, 2018.

² O Bioma de Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e da América do Sul, ocupa uma área de 2.036.448 km², totalizando 22% do território nacional. Abrange os 12 dos 27 Estados brasileiros, é importante destacar que neste Bioma encontram-se as principais nascentes do Estado do Maranhão, o que resulta em um elevado potencial aquífero favorecendo a biodiversidade.

Os focos de queimada nos biomas maranhenses ocorrem principalmente no cerrado, motivados pelas características ambientais da região, que propicia rápida combustão da vegetação, além de clima favorável (tropical úmido), com temperatura média anual de 26,1°C. Com duas estações bem definidas sendo elas verão seco de maio a outubro onde ocorrem as queimadas e inverno chuvoso onde ocorre 90% da precipitação de novembro a abril (MIRANDA et al, 1996; BRITO, 2003).

No entanto, vale destacar que as queimadas controladas neste tipo de ambiente, em muitos casos, possuem a finalidade de acelerar o processo de germinação das sementes de algumas espécies de plantas, bem como a eliminação de pragas. Em contrapartida, além das atividades já mencionadas, a prática de abertura de pastagens, pecuária extensiva e plantações, principalmente em áreas de pequenas propriedades, podem gerar um grande número de queimadas sem controle.

Levando em conta os dez municípios maranhenses com os maiores índices de queimadas no período correspondente ao segundo trimestre do ano de 2018, verifica-se que 8 desses também estavam no *ranking* dos municípios com maiores índices de queimadas em 2017, sendo esses: Alto Parnaíba, Balsas, Barra do Corda, Colinas, Fernando Falcão, Grajaú, Jenipapo do Vieiras e Riachão (Tabela 2).

Tabela 2 - Municípios com maiores focos de queimadas no terceiro trimestre de 2017 e 2018 no Maranhão.

Posição	Municípios	Focos 2017	Municípios	Focos 2018
1º	Grajaú*	26.912	Mirador*	8.369
2º	Mirador*	17.952	Balsas*	5.358
3º	Barra do Corda*	12.705	Barra do Corda*	4.173
4º	Balsas*	10.666	Fernando Falcão*	4.048
5º	Amarante do Maranhão*	9.125	Alto Parnaíba*	3.652
6º	Fernando Falcão*	8.766	Colinas	3.636
7º	Jenipapo dos Vieiras*	8.094	Jenipapo do Vieiras*	3.331
8º	Riachão*	7.136	Loreto	2.972
9º	Colinas	6.172	Riachão*	2.913
10º	Buriti Bravo	5.775	Grajaú*	2.849

Fonte: INPE, 2018.

*Município com Unidades de Conservação em seu Território.

*Município com Terras Indígenas em seu Território.

É importante destacar que os dez municípios na tabela acima representam um total de 41,88% dos casos de queimadas detectados no Maranhão. Dentre eles, o município de Grajaú chama atenção pois, no terceiro semestre de 2017, ocupou a primeira posição dos municípios como maior quantitativo de focos 26.912, e em 2018, ocupou a última posição com 2.849 casos registrados, totalizando uma diminuição de pouco mais de 89% dos números de focos de queimadas.

Vale ressaltar que dentre os dez municípios com maior incidência de queimadas no terceiro trimestre de 2018, oito possuem seu território localizados em áreas de Unidades de Conservação ou Terras Indígenas. Entre estes estão, Mirador, Balsas, Barra do Corda, Fernando Falcão, Alto Parnaíba, Jenipapo do Vieiras, Riachão e Grajaú.

Segundo os dados do INPE, as unidades de conservação que obtiveram maior quantidade de focos de queimadas foram: Parque Estadual do Mirador, APA de Upaon-Açu/Miritiba/Alto Alegre, RRN Nascentes do Rio Balsas, APA das Reentrâncias Maranhenses, APA Baixada Maranhense, APA da Foz do Rio Preguiças – Pequenos Lençóis – Região Lagunar Adjacente, APA dos Morros Garapenses, APA da Região do Maracanã. (Tabela 3).

Tabela 3 – Unidade de Conservação com maiores focos de queimadas no terceiro trimestre de 2018 no Maranhão.

Posição	Unidade de Conservação	Focos 2018
1º	Parque Estadual do Mirador	4.757
2º	APA de Upaon-Açu / Miritiba / Alto Preguiças	2.348
3º	RRN Nascentes do Rio das Balsas	1.801
4º	APA das Reentrâncias Maranhense	476
5º	APA da Baixada Maranhense	394
6º	APA da Foz do Rio Preguiça – Pequenos Lençóis – Região Lagunar Adjacente	249
7º	APA dos Morros Garapenses	241
8º	APA da Região do Maracanã	1

Fonte: INPE, 2018.

O Maranhão registra cerca de 24.000 km² de áreas protegidas, distribuídas em 30 municípios, com, aproximadamente, 28 mil pessoas residindo nessas áreas.

As TI's que, por lei, são áreas de proteção integral, contabilizam 21 áreas demarcadas no Maranhão, onde vivem, aproximadamente, 28.156 pessoas, destas 15 mil são reconhecidas como índios pela FUNAI, divididas entre tribos Canela, Guajajara, Krikati, AWA, Timbira e Urubu Kabor.

Os graus de complexidade dos problemas ressaltados são ampliados quando se identifica que as TI's do Maranhão estão localizadas na região denominada de Arco do Desflorestamento, que se estende desde o oeste do Estado, passando por Tocantins, parte do Pará e do Mato Grosso, todo o Estado de Rondônia, o sul do Amazonas chegando ao Acre. Toda essa região possui um histórico de grandes alterações da paisagem, com extensas áreas de florestas convertidas em pastagens, agroindústrias, mineradoras e madeireiras. A intensificação dessas mudanças no uso do solo proporciona altas taxas de desmatamento e queimadas, com expressiva perda de biodiversidade local (MAGALHÃES; MASULLO, 2015) (Tabela 4).

Tabela 4 – Terras Indígenas com maiores focos de queimadas no terceiro trimestre de 2018 no Maranhão.

Posição	Terras Indígenas	Focos 2017	Terras Indígenas	Focos 2018
1º	TI Bacurizinho	14.490	TI Cana Brava / Guajajara	4.742
2º	TI Cana Brava / Guajajara	10.417	TI Porquinhos do Kanelas Apãnjekra	1.527
3º	TI Porquinhos do Kanelas Apãnjekra	5.519	TI Kanela	1.452
4º	TI Arariboia	5.215	TI Bacurizinho	1.107
5º	TI Krikati	3.870	TI Kanela Memortumré	646
6º	TI Governador	2.729	TI Krikati	266
7º	TI Kanela	2.587	TI Arariboia	133
8º	TI Kanela Memortumré	1.502	TI Rodeador	78

Fonte: INPE, 2018

Com base nos dados apresentados, as TI's com maiores percentuais de focos de queimadas do Estado, no período analisado, são as aldeias de Cana Brava /

Guajajara, Porquinhos dos Kanelas Apãnjekras, Kanela, Bacurizinho, Kanela Memortumré, Krikati, Arariboia e Rodeador, juntas elas contabilizando 9.951 focos, representando 97,8% das queimadas nas TI's do Estado.

De acordo com os dados do INPE (2018), o quantitativo dos focos de queimadas nas TI's do Estado, no terceiro trimestre de 2018, foram registrados 10.176 focos, em comparação com o mesmo período do ano anterior, que houve 51.114 focos de queimadas, o que expressa uma diminuição de 80,1% no quantitativo de focos de queimadas nas aldeias. Essa diminuição exponencial da incidência dos focos de queimadas nas TI's do Maranhão pode ser justificada pela ajuda dos brigadistas em conjunto com os índios que estão tentando por em práticas as queimadas planejadas e atuam mais no combate aos focos, assim que eles começam. O município de Fernando Falcão exemplifica claramente a realidade dos focos nas TI's devido à queima da plantação de cana-de-açúcar, alternando anos de colheita da plantação, tal prática utilizada trazem prejuízos a dinâmica do ecossistema local que deveria ser de proteção integral em escala local e regional.

É importante frisar que a correlação dos indicadores analisados, levam em consideração a influência do clima na variação das ocorrências de focos de queimadas, principalmente, em áreas com longos períodos de dias sem chuva.

Desse modo, identificar a sua ocorrência e a distribuição espacial e temporal dos focos de queimadas é condição *sine qua non* para direcionar ações que possibilitem a redução do risco e prevenção do mesmo. Além de que é possível determinar o grau do risco de incêndios mediante os dados georreferenciados dos focos de queimadas, e otimizar estratégias no combate e controle de queimadas.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. O. et. al. **Utilização de dados orbitais de focos de calor para caracterização de riscos de incêndios florestais e priorização de áreas para a tomada de decisão.** Revista Brasileira de Cartografia Nº 69/1, Edição Especial Geotecnologias e Desastres Naturais: 163-177. 2017.

BRITO, L. C.; Furtado, M. S.; Feitosa, A.C. **Impactos ambientais da monocultura da soja no município de Balsas-MA.** In: X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Rio de Janeiro, UERJ, 2003.



FEARNSIDE; PHILIP M. **Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências.** In: MEGADIVERSIDADE. Volume 1. Nº 1. 2005.

IMESC, Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. **Análise da Incidência de Focos de Queimadas nas Terras Indígenas do Estado do Maranhão.** In: Relatório Técnico. IMESC. São Luís, 2015.

LIBONATI, R.; SILVA, P.; DA CAMARA, C.; BASTOS, A. **Future projections of fire danger in Brazilian biomes in the 21st century.** Geophysical Research Abstracts, Vol. 18, EGU2016-17278, 2016.

KREWENKA, K. M.; HOLZSCHUH, A.; TSCHARNTKE, T.; DORMANN, C. F. **Landscape elements as potential barriers and corridors for bees, wasps and parasitoids.** Biological Conservation, Essex, Inglaterra, GB, v. 144, p. 1816-1825, 2011.

MASULLO, Yata Anderson Gonzaga; MAGALHÃES, Silvia Glaciane de Almeida. **Avaliação da Dinâmica Espacial dos Focos de Queimadas nas Unidades de Conservação do Maranhão.** In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física. Teresina, 2015.

MÉLO, A. S. et. al. **Suscetibilidade do ambiente a ocorrências de queimadas sob condições climáticas atuais e de futuro aquecimento global.** Revista Brasileira de Meteorologia, v.26, n.3, 401 - 418, 2011.

MELO, A.S.; JUSTINO, F.B.; MELO, E.C.S.; SILVA, T.L.V. **Índices de risco de fogo de Haines e Setzer em diferentes condições climáticas.** Mercator, Fortaleza, v. 11, n. 24, p. 187-207, Jan-Abr/2012

MIRANDA, H.S., ROCHA E SILVA, E.P. & MIRANDA, A.C. **Comportamento do fogo em queimadas de campo sujo.** In: Miranda, H.S.; Saito, C.H. & Dias, B.F. (orgs.). Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Departamento de Ecologia (ECL)/ Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF p. 1-10. 1996.

MESQUITA, AGG. et. al. **Impactos das Queimadas sobre o Ambiente e a Biodiversidade Acrean.** In: Revista Ramal de Ideias, 2010.

PEREIRA, A.A. et. al. **Validação de focos de calor utilizados no monitoramento orbital de queimadas por meio de imagens TM.** Cerne, Lavras, v. 18, n.2, p. 335-343, Abril-Junho/2012.

IMESC
INSTITUTO MARANHENSE DE
ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS
E CARTOGRÁFICOS

SEPLAN
SECRETARIA DE ESTADO DO
PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

GOVERNO DO
MARANHÃO
GOVERNO DE TODOS NÓS



GOVERNADOR DO ESTADO DO MARANHÃO

Flávio Dino de Castro e Costa

SECRETÁRIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

Cynthia Celina de Carvalho Mota Lima

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

Felipe Macedo de Holanda

DIRETOR DE ESTUDOS AMBIENTAIS E GEOPROCESSAMENTO

Josiel Ribeiro Ferreira

DIRETORA DE COMUNICAÇÃO E DISSEMINAÇÃO DE DADOS

Lígia do Nascimento Teixeira

DIRETOR DE ESTUDOS E PESQUISAS

Dionatan Silva Carvalho

DIRETOR ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO

Carolina Araujo Quintanilha

ELABORAÇÃO

José de Ribamar Carvalho dos Santos

Laiane Sousa Silva Rabelo

Yata Anderson Gonzaga Masullo

Elison André Leal Pinheiro

ELABORAÇÃO DE MAPAS

Elison André Leal Pinheiro

Eliamara de Sousa Silva

REVISÃO / DIAGRAMAÇÃO

Gustavo Sampaio

DIREÇÃO DE ARTE / CAPA

Yvens Goulart

APRESENTAÇÃO

Dependendo de sua intensidade e proporção, as queimadas podem trazer consequências drásticas ao meio ambiente, tanto em proporções locais, quanto globais, afetando o bem-estar das populações e provocando grandes prejuízos econômicos e naturais. No Brasil, uma das atividades recorrentes de focos de incêndio refere-se ao uso de queimadas para o manejo de pastagem e na “limpeza dos terrenos” para a agricultura tradicional, sendo uma forma rápida e barata de reduzir a biomassa, estimular a rebrota de forragem para a pecuária, diminuir as pragas e remover os remanescentes agrícolas. Porém, no período seco, com a vegetação mais suscetível, a queimada mesmo sendo feita de forma controlada, pode tomar proporções desastrosas, atingindo áreas de vegetação nativa, matando animais silvestres e se tornando pior quando avança sobre áreas rurais e urbanas.

Sob esta perspectiva, estudos como Fearnside et. al, (2005); Mesquita, (2010); Melo et. al (2011; 2012) Pereira et. al (2012); IMESC, (2015; 2016), Libonati et. al (2016); Anderson et. al (2017) demonstram a grande importância da análise sistemática e multitemporal da incidência das queimadas, onde correlacionam-se as escalas local, regional e global.

Contribuindo com os debates sobre a temática, o Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos – IMESC apresenta o **Relatório Trimestral de Incidências dos Focos de Queimadas no Estado do Maranhão**. Este se desenvolve através da análise da dispersão dos focos de queimadas no Estado, com o objetivo central de monitorar a ocorrência das queimadas no 3º trimestre do ano de 2018 no Maranhão, em diferentes níveis e escalas, fornecendo base teórica para o direcionamento de políticas públicas que visem à prevenção, controle e proteção do meio ambiente.

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE FOCOS DE QUEIMADAS

Nas recentes décadas, foi observado uma problemática que vem se agravando ao longo dos anos. As queimadas sem controle tornaram-se fontes de instabilidade ambiental, trazendo consequências, principalmente, no Bioma Amazônico e ao Cerrado. As queimadas sem controle são acompanhadas de consequências que atingem diretamente o meio, como redução da vegetação nativa e, conseqüentemente, o aumento de áreas de solo exposto influencia, também, na qualidade dos recursos hídricos e tem forte interferência na saúde da população mais vulnerável que reside próximo as áreas atingidas, prejudicando principalmente crianças e idosos com problemas respiratórios.

O IMESC, depois de desenvolver pesquisas nas regiões afetadas, classificou os focos em 3 grupos: Baixo (para as áreas de baixa incidência de focos de queimadas), Médio (para as áreas de risco moderado a incêndios e alerta para esses municípios) e Alto (para as áreas de maior atenção, com graves alterações ambientais e sociais).

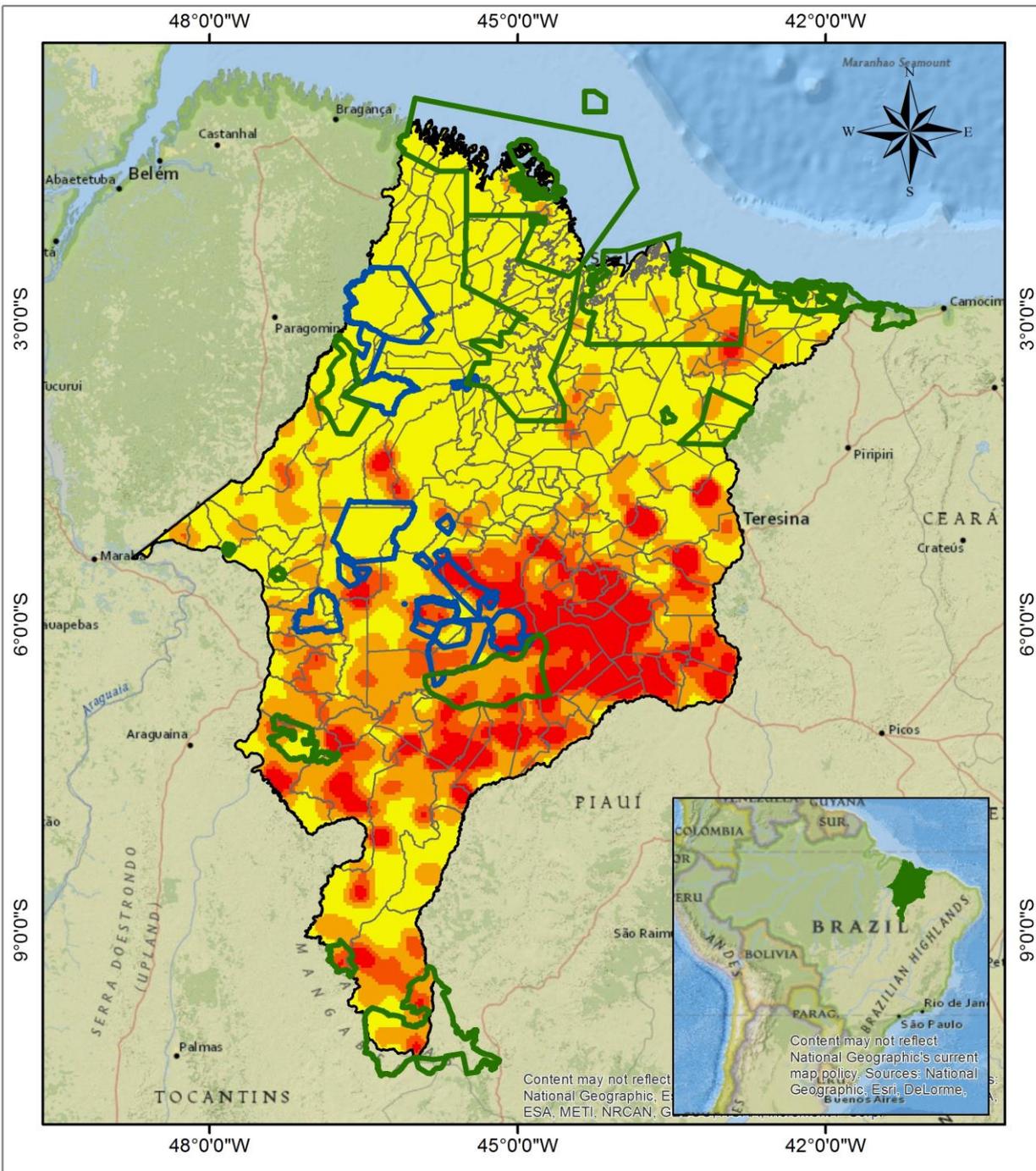
Conforme o registro de dados disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, que traz o panorama do quantitativo de focos de queimadas por meio de imagens de satélite¹; observa-se que no terceiro trimestre de 2018, o quantitativo de queimadas registrados no Brasil foi de 1.004.884 focos, no Nordeste 230.314 focos ou seja, 23% das queimadas registradas no país e no Maranhão, contabiliza-se 98.607 focos, um pouco mais de 1.095 por dia.

De acordo com os dados, observa-se que no Maranhão concentra-se 42,8% dos focos registrados do Nordeste, alcançando o primeiro lugar entre os Estados da região. Seguido, respectivamente, pelo Piauí (85.710), Bahia (33.967) e Ceará (7.140). Vale ressaltar que o terceiro trimestre no Estado do Maranhão é característico por ser marcado por elevadas temperaturas, baixos índices pluviométricos, baixa umidade relativa do ar e maior incidência de ventos o que contribui com os altos registros de focos nesse período do ano. A região Centro-Sul e Centro-Leste se destacou com maior índice de focos nesse período, com destaque para os municípios de Mirador, Balsas, Barra do Corda, Fernando Falcão, Alto Parnaíba e Colinas (**Figura 1**).

¹ Para os satélites em órbita polar (NOAAs a 800 km de distância, e TERRA e AQUA a 730 km), trabalhos de validação de campo indicam que uma frente de fogo com cerca de 30 m de extensão por 1 m de largura, ou maior, será detectada. Para os geoestacionários, a 25 mil km de distância, a frente precisa ter o dobro de tamanho para ser localizada.



Figura 1 - Focos de queimadas no 3º trimestre de 2018.



Convenções Cartográficas

Densidade de Focos de Queimadas

- | | |
|---|--|
|  Baixo |  Unidade de Conservação |
|  Médio |  Terras Indigenas |
|  Alto |  Limite Estadual |

Sistema de Coordenadas Geográficas

SIRGAS 2000
Projeção: Tranversa de Mercator
Central Meridiano 45°

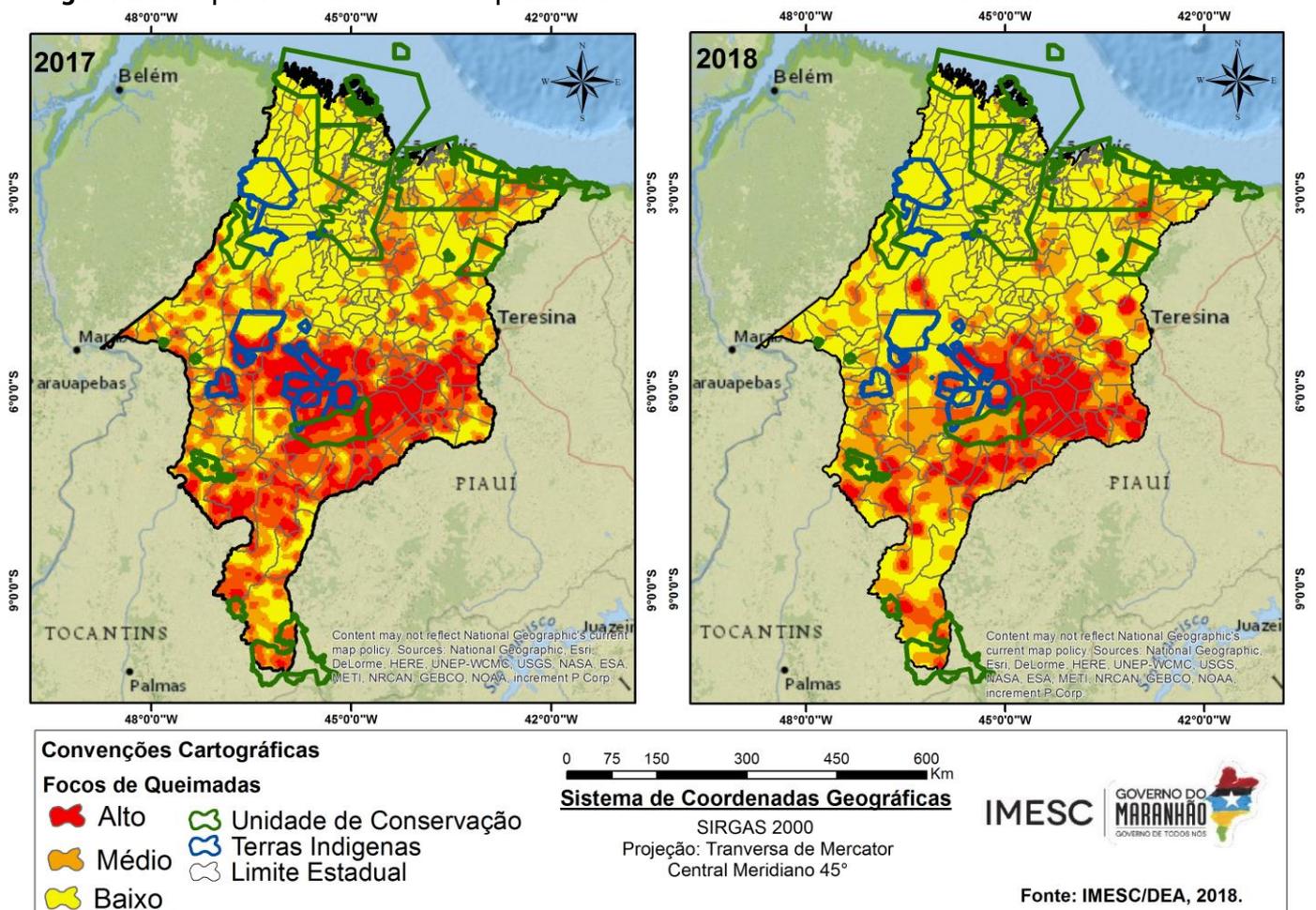
0 40 80 160 240 320
Km

Fonte: IMESC/ DEA, 2018.



De acordo com a **Figura 2**, observa-se que no terceiro trimestre deste ano no Maranhão, houve uma diminuição de 55,6% dos focos de queimadas em comparação ao mesmo período de 2017, que obteve 221.970 focos registrados. Também é importante destacar que a incidência de focos no período analisado, diminuiu de forma significativa nas áreas protegidas. Nas terras indígenas, houve uma diminuição em torno de 79% e nas unidades de conservação de 49%.

Figura 2: Comparativo dos focos de queimadas no terceiro trimestre no Maranhão.

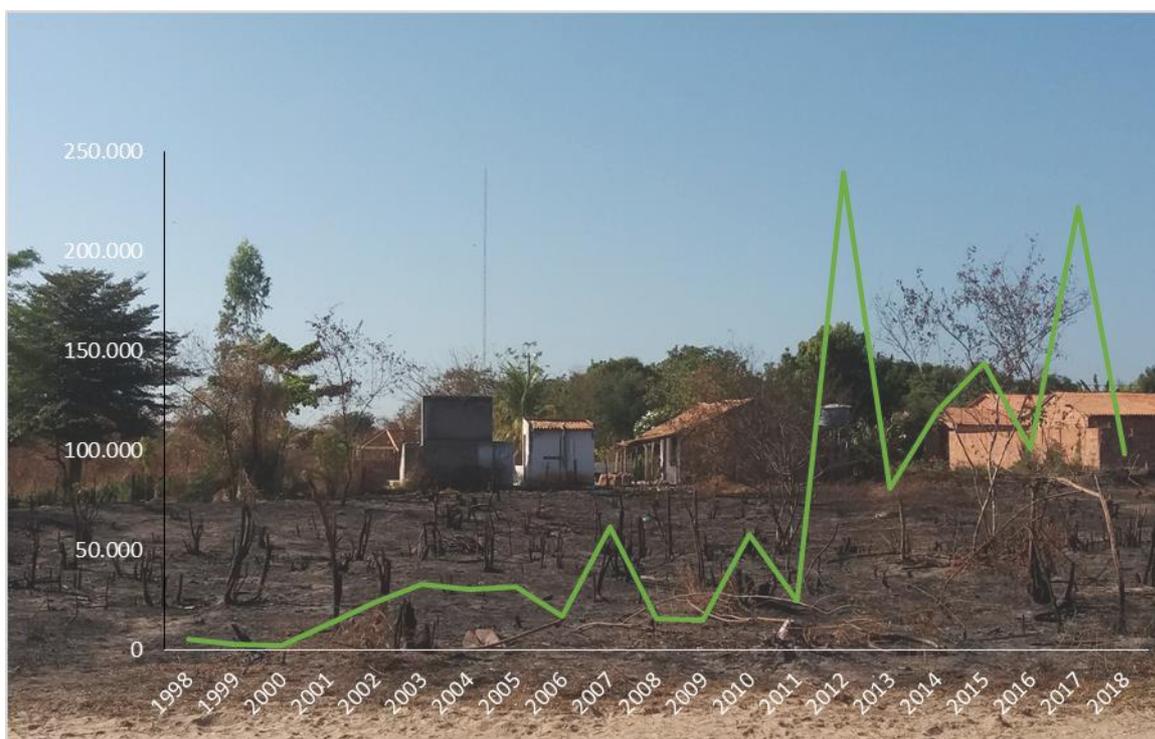


Fonte: IMESC/ DEA, 2018.

Os maiores percentuais dos focos de queimadas acontecem por ações antrópicas, onde a própria população que trabalha com cultivo e pastagem atea fogo buscando a renovação da área de pastagem e abertura de novas áreas para plantio. No entanto, por muitas vezes o incêndio acaba se alastrando e, como consequência, acaba atingindo uma maior extensão, por conta, principalmente, de fatores ambientais favoráveis a propagação do fogo.

O terceiro trimestre de 2018 registrou até então o maior ápice dos focos de queimadas do ano, advindos principalmente de fatores como: altas temperaturas, pluviosidade concentrada no norte do Estado, baixa umidade relativa do ar e ações antrópicas; entretanto, em relação a anos anteriores como 2012, 2015 e 2017, o número de focos foi bastante inferior como registra o Gráfico 01.

Gráfico 1: Quantitativos de focos de queimadas no terceiro trimestre entre os anos de 1998 a 2018 no Maranhão.



Fonte: Inpe, 2018.

Do terceiro trimestre de 2018, o mês de setembro foi o que registrou o maior número de focos 28.266, enquanto julho e agosto registraram 9.697; 24.634 respectivamente. No comparativo entre o número de focos registrados no mês de setembro nos últimos anos, constata-se uma diminuição de 82,5% em comparação a setembro de 2017 onde o quantitativo de focos foi 161.205.

Os dados revelam que setembro registrou o maior número de focos no trimestre, mas apesar disso, em relação ao ano de 2017, houve uma diminuição considerável. Isso pode ser principalmente atribuído a uma nova técnica que está sendo usada principalmente na região sudoeste do Maranhão, que é uma experiência que deu certo nas savanas africanas e na Austrália e agora está sendo aplicada no

Tocantins e no Maranhão, contudo, muito dos focos de queimadas ainda se dão em áreas protegidas.

A técnica chamada de Manejo Integrado do Fogo, ou queimadas planejadas, consiste em propositalmente colocar fogo, em determinadas áreas no final das estações de chuva, para que não causem muito estrago, pois nesse momento as florestas ainda se encontram úmidas e o fogo fica mais fácil de ser controlado. Estudos são feitos a respeito da vegetação, para saber quais plantas são mais resistentes, e assim saber qual a melhor localização para fazer a queimada planejada. Dessa forma, as áreas limpas ajudam a prevenir os incêndios comuns no período mais seco. De acordo com os brigadistas do IBAMA que atuam nessa região, nas áreas que não acontecem as queimadas planejadas no período mais úmido, ocorre o acúmulo de matéria orgânica, abaixo do capim que se desenvolve bastante, assim facilitando os focos no período mais seco. Isso mostra a eficácia e a importância de continuar a desenvolver esse trabalho.

Na espacialização dos focos do terceiro trimestre, observa-se que neste período a maior incidência das queimadas localiza-se na região centro-sul do Estado, onde se situa o bioma Cerrado². Desta maneira, dentre os números totais de ocorrências de queimadas, levando-se em consideração os biomas do estado, o cerrado tem um total de 90.539 focos de queimadas, totalizando 91,82% de ocorrências. Em seguida, aparecem ocorrências detectadas na Amazônia, com 6.901 casos (7% das ocorrências) e, por fim, os focos de queimadas em ambientes de caatinga, sendo estes 1.167 casos, totalizando 1,18% de ocorrências (Tabela 1).

Tabela 1 – Biomas Maranhense com maiores focos de queimadas no terceiro trimestre de 2018 no Maranhão.

Posição	Biomas Maranhense	Focos de Queimadas
1º	Cerrado	90.539
2º	Amazônia	6.901
3º	Caatinga	1.167

Fonte: Inpe, 2018.

² O Bioma de Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e da América do Sul, ocupa uma área de 2.036.448 km², totalizando 22% do território nacional. Abrange os 12 dos 27 Estados brasileiros, é importante destacar que neste Bioma encontram-se as principais nascentes do Estado do Maranhão, o que resulta em um elevado potencial aquífero favorecendo a biodiversidade.

Os focos de queimada nos biomas maranhenses ocorrem principalmente no cerrado, motivados pelas características ambientais da região, que propicia rápida combustão da vegetação, além de clima favorável (tropical úmido), com temperatura média anual de 26,1°C. Com duas estações bem definidas sendo elas verão seco de maio a outubro onde ocorrem as queimadas e inverno chuvoso onde ocorre 90% da precipitação de novembro a abril (MIRANDA et al, 1996; BRITO, 2003).

No entanto, vale destacar que as queimadas controladas neste tipo de ambiente, em muitos casos, possuem a finalidade de acelerar o processo de germinação das sementes de algumas espécies de plantas, bem como a eliminação de pragas. Em contrapartida, além das atividades já mencionadas, a prática de abertura de pastagens, pecuária extensiva e plantações, principalmente em áreas de pequenas propriedades, podem gerar um grande número de queimadas sem controle.

Levando em conta os dez municípios maranhenses com os maiores índices de queimadas no período correspondente ao segundo trimestre do ano de 2018, verifica-se que 8 desses também estavam no *ranking* dos municípios com maiores índices de queimadas em 2017, sendo esses: Alto Parnaíba, Balsas, Barra do Corda, Colinas, Fernando Falcão, Grajaú, Jenipapo do Vieiras e Riachão (Tabela 2).

Tabela 2 - Municípios com maiores focos de queimadas no terceiro trimestre de 2017 e 2018 no Maranhão.

Posição	Municípios	Focos 2017	Municípios	Focos 2018
1º	Grajaú*	26.912	Mirador*	8.369
2º	Mirador*	17.952	Balsas*	5.358
3º	Barra do Corda*	12.705	Barra do Corda*	4.173
4º	Balsas*	10.666	Fernando Falcão*	4.048
5º	Amarante do Maranhão*	9.125	Alto Parnaíba*	3.652
6º	Fernando Falcão*	8.766	Colinas	3.636
7º	Jenipapo dos Vieiras*	8.094	Jenipapo do Vieiras*	3.331
8º	Riachão*	7.136	Loreto	2.972
9º	Colinas	6.172	Riachão*	2.913
10º	Buriti Bravo	5.775	Grajaú*	2.849

Fonte: INPE, 2018.

*Município com Unidades de Conservação em seu Território.

*Município com Terras Indígenas em seu Território.

É importante destacar que os dez municípios na tabela acima representam um total de 41,88% dos casos de queimadas detectados no Maranhão. Dentre eles, o município de Grajaú chama atenção pois, no terceiro semestre de 2017, ocupou a primeira posição dos municípios como maior quantitativo de focos 26.912, e em 2018, ocupou a última posição com 2.849 casos registrados, totalizando uma diminuição de pouco mais de 89% dos números de focos de queimadas.

Vale ressaltar que dentre os dez municípios com maior incidência de queimadas no terceiro trimestre de 2018, oito possuem seu território localizados em áreas de Unidades de Conservação ou Terras Indígenas. Entre estes estão, Mirador, Balsas, Barra do Corda, Fernando Falcão, Alto Parnaíba, Jenipapo do Vieiras, Riachão e Grajaú.

Segundo os dados do INPE, as unidades de conservação que obtiveram maior quantidade de focos de queimadas foram: Parque Estadual do Mirador, APA de Upaon-Açu/Miritiba/Alto Alegre, RRN Nascentes do Rio Balsas, APA das Reentrâncias Maranhenses, APA Baixada Maranhense, APA da Foz do Rio Preguiças – Pequenos Lençóis – Região Lagunar Adjacente, APA dos Morros Garapenses, APA da Região do Maracanã. (Tabela 3).

Tabela 3 – Unidade de Conservação com maiores focos de queimadas no terceiro trimestre de 2018 no Maranhão.

Posição	Unidade de Conservação	Focos 2018
1º	Parque Estadual do Mirador	4.757
2º	APA de Upaon-Açu / Miritiba / Alto Preguiças	2.348
3º	RRN Nascentes do Rio das Balsas	1.801
4º	APA das Reentrâncias Maranhense	476
5º	APA da Baixada Maranhense	394
6º	APA da Foz do Rio Preguiça – Pequenos Lençóis – Região Lagunar Adjacente	249
7º	APA dos Morros Garapenses	241
8º	APA da Região do Maracanã	1

Fonte: INPE, 2018.

O Maranhão registra cerca de 24.000 km² de áreas protegidas, distribuídas em 30 municípios, com, aproximadamente, 28 mil pessoas residindo nessas áreas.

As TI's que, por lei, são áreas de proteção integral, contabilizam 21 áreas demarcadas no Maranhão, onde vivem, aproximadamente, 28.156 pessoas, destas 15 mil são reconhecidas como índios pela FUNAI, divididas entre tribos Canela, Guajajara, Krikati, AWA, Timbira e Urubu Kabor.

Os graus de complexidade dos problemas ressaltados são ampliados quando se identifica que as TI's do Maranhão estão localizadas na região denominada de Arco do Desflorestamento, que se estende desde o oeste do Estado, passando por Tocantins, parte do Pará e do Mato Grosso, todo o Estado de Rondônia, o sul do Amazonas chegando ao Acre. Toda essa região possui um histórico de grandes alterações da paisagem, com extensas áreas de florestas convertidas em pastagens, agroindústrias, mineradoras e madeireiras. A intensificação dessas mudanças no uso do solo proporciona altas taxas de desmatamento e queimadas, com expressiva perda de biodiversidade local (MAGALHÃES; MASULLO, 2015) (Tabela 4).

Tabela 4 – Terras Indígenas com maiores focos de queimadas no terceiro trimestre de 2018 no Maranhão.

Posição	Terras Indígenas	Focos 2017	Terras Indígenas	Focos 2018
1º	TI Bacurizinho	14.490	TI Cana Brava / Guajajara	4.742
2º	TI Cana Brava / Guajajara	10.417	TI Porquinhos do Kanelas Apãnjekra	1.527
3º	TI Porquinhos do Kanelas Apãnjekra	5.519	TI Kanela	1.452
4º	TI Arariboia	5.215	TI Bacurizinho	1.107
5º	TI Krikati	3.870	TI Kanela Memortumré	646
6º	TI Governador	2.729	TI Krikati	266
7º	TI Kanela	2.587	TI Arariboia	133
8º	TI Kanela Memortumré	1.502	TI Rodeador	78

Fonte: INPE, 2018

Com base nos dados apresentados, as TI's com maiores percentuais de focos de queimadas do Estado, no período analisado, são as aldeias de Cana Brava /

Guajajara, Porquinhos dos Kanelas Apãnjekras, Kanela, Bacurizinho, Kanela Memortumré, Krikati, Arariboia e Rodeador, juntas elas contabilizando 9.951 focos, representando 97,8% das queimadas nas TI's do Estado.

De acordo com os dados do INPE (2018), o quantitativo dos focos de queimadas nas TI's do Estado, no terceiro trimestre de 2018, foram registrados 10.176 focos, em comparação com o mesmo período do ano anterior, que houve 51.114 focos de queimadas, o que expressa uma diminuição de 80,1% no quantitativo de focos de queimadas nas aldeias. Essa diminuição exponencial da incidência dos focos de queimadas nas TI's do Maranhão pode ser justificada pela ajuda dos brigadistas em conjunto com os índios que estão tentando por em práticas as queimadas planejadas e atuam mais no combate aos focos, assim que eles começam. O município de Fernando Falcão exemplifica claramente a realidade dos focos nas TI's devido à queima da plantação de cana-de-açúcar, alternando anos de colheita da plantação, tal prática utilizada trazem prejuízos a dinâmica do ecossistema local que deveria ser de proteção integral em escala local e regional.

É importante frisar que a correlação dos indicadores analisados, levam em consideração a influência do clima na variação das ocorrências de focos de queimadas, principalmente, em áreas com longos períodos de dias sem chuva.

Desse modo, identificar a sua ocorrência e a distribuição espacial e temporal dos focos de queimadas é condição *sine qua non* para direcionar ações que possibilitem a redução do risco e prevenção do mesmo. Além de que é possível determinar o grau do risco de incêndios mediante os dados georreferenciados dos focos de queimadas, e otimizar estratégias no combate e controle de queimadas.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. O. et. al. **Utilização de dados orbitais de focos de calor para caracterização de riscos de incêndios florestais e priorização de áreas para a tomada de decisão.** Revista Brasileira de Cartografia Nº 69/1, Edição Especial Geotecnologias e Desastres Naturais: 163-177. 2017.

BRITO, L. C.; Furtado, M. S.; Feitosa, A.C. **Impactos ambientais da monocultura da soja no município de Balsas-MA.** In: X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Rio de Janeiro, UERJ, 2003.



FEARNSIDE; PHILIP M. **Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências.** In: MEGADIVERSIDADE. Volume 1. Nº 1. 2005.

IMESC, Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. **Análise da Incidência de Focos de Queimadas nas Terras Indígenas do Estado do Maranhão.** In: Relatório Técnico. IMESC. São Luís, 2015.

LIBONATI, R.; SILVA, P.; DA CAMARA, C.; BASTOS, A. **Future projections of fire danger in Brazilian biomes in the 21st century.** Geophysical Research Abstracts, Vol. 18, EGU2016-17278, 2016.

KREWENKA, K. M.; HOLZSCHUH, A.; TSCHARNTKE, T.; DORMANN, C. F. **Landscape elements as potential barriers and corridors for bees, wasps and parasitoids.** Biological Conservation, Essex, Inglaterra, GB, v. 144, p. 1816-1825, 2011.

MASULLO, Yata Anderson Gonzaga; MAGALHÃES, Silvia Glaciane de Almeida. **Avaliação da Dinâmica Espacial dos Focos de Queimadas nas Unidades de Conservação do Maranhão.** In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física. Teresina, 2015.

MÉLO, A. S. et. al. **Suscetibilidade do ambiente a ocorrências de queimadas sob condições climáticas atuais e de futuro aquecimento global.** Revista Brasileira de Meteorologia, v.26, n.3, 401 - 418, 2011.

MELO, A.S.; JUSTINO, F.B.; MELO, E.C.S.; SILVA, T.L.V. **Índices de risco de fogo de Haines e Setzer em diferentes condições climáticas.** Mercator, Fortaleza, v. 11, n. 24, p. 187-207, Jan-Abr/2012

MIRANDA, H.S., ROCHA E SILVA, E.P. & MIRANDA, A.C. **Comportamento do fogo em queimadas de campo sujo.** In: Miranda, H.S.; Saito, C.H. & Dias, B.F. (orgs.). Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Departamento de Ecologia (ECL)/ Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF p. 1-10. 1996.

MESQUITA, AGG. et. al. **Impactos das Queimadas sobre o Ambiente e a Biodiversidade Acrean.** In: Revista Ramal de Ideias, 2010.

PEREIRA, A.A. et. al. **Validação de focos de calor utilizados no monitoramento orbital de queimadas por meio de imagens TM.** Cerne, Lavras, v. 18, n.2, p. 335-343, Abril-Junho/2012.