

2020

RELATÓRIO ANUAL  
**QUEIMADAS**



**SEPE**  
**IMESC**

[www.imesc.ma.gov.br](http://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**

Luiz Jorge Bezerra Dias

**DIRETOR DE ESTUDOS E PESQUISAS**

Hiroshi Matsumoto

**ELABORAÇÃO**

José de Ribamar Carvalho dos Santos

Elison André Leal Pinheiro

Laiane Sousa Silva Rabelo

Klinsmann Augusto Lavra Barros

**ELABORAÇÃO DE MAPAS**

Elison André Leal Pinheiro

Klinsmann Augusto Lavra Barros

**APOIO TÉCNICO**

Klinsmann Augusto Lavra Barros

**REVISÃO DE LINGUAGEM**

Yamille Priscilla Castro

Carla Vitória Mendes

**CAPA**

Carlíane Sousa

**NORMALIZAÇÃO**

Dyana Pereira

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantitativo de Queimadas no Nordeste 2019-2020.....	6
Gráfico 2 - Total de focos de queimadas no Maranhão na série temporal de 2010-2020..	8
Gráfico 3 - Quantitativo de Focos de Queimadas em Terras Indígenas.....	11
Gráfico 4 - Número de focos de queimadas por categoria fundiária no estado com classificação Propriedades Rurais (Pequena Propriedade – Até 4 Módulo Fiscais; Média Propriedade – Área Superior a 4 e até 15 Módulo Fiscais; Grande Propriedade – Acima de 15 Módulos Fiscais).....	15
Gráfico 5 - Número de focos de calor por tipo de uso no Maranhão .....	16
Gráfico 6 - Número de focos de queimadas por tipo de uso na Amazônia Maranhense..	17
Gráfico 7 - Número de focos de calor por tipo de uso no Cerrado Maranhense .....	18
Gráfico 8 - Tipo de uso e cobertura da terra onde se concentram os alertas de desmatamento.....	20

## LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Densidade de Queimadas no Maranhão em 2020 .....	7
Mapa 2 - Mapa dos municípios com maior incidência de queimada comparativo de 2019 e 2020 .....	9
Mapa 3 - Situação de Queimadas nas Unidades de Conservação- 2019 e 2020 .....	10
Mapa 4 - Densidade de Queimadas no estado do Maranhão no Primeiro Trimestre de 2020 .....	12
Mapa 5 - Densidade de Queimadas no estado do Maranhão no Segundo Trimestre de 2020 .....	13
Mapa 6 - Densidade de Queimadas no estado do Maranhão no Terceiro Trimestre de 2020 .....	14
Mapa 7 - Densidade de Queimadas no estado do Maranhão no Quarto Trimestre de 2020 .....	14
Mapa 8 - Cicatriz de área de queimadas no Parque Nacional da Chapada das Mesas no ano de 2020 .....	19

## APRESENTAÇÃO

Os focos de queimadas destroem milhares de hectares dos ecossistemas no mundo, o que afeta a saúde das populações e ocasiona prejuízos econômicos e ambientais por vezes incomensuráveis. No Brasil, o fogo ainda é bastante utilizado no 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, a queimada mesmo sendo feita como medidas de contenção e controle, a vegetação está mais suscetível ao fogo e pode exceder os limites programados. Portanto, independente da forma praticada, a queimada pode tomar proporções desastrosas, como por exemplo, atingir áreas de vegetação nativa, matar animais silvestres e até mesmo avançar sobre áreas rurais e urbanas.

Mesmo trazendo tantos agravantes, as queimadas ainda são bastante comuns no mundo, no Brasil e semelhantemente no Maranhão. Como muitos são os fatores que influenciam nessa problemática, é necessária a realização de monitoramentos para auxiliar na elaboração de políticas de 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 2020**”. 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.

## **ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE FOCOS DE QUEIMADAS**

As queimadas podem ocorrer de forma natural ou por ações antrópicas. 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 das áreas 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.

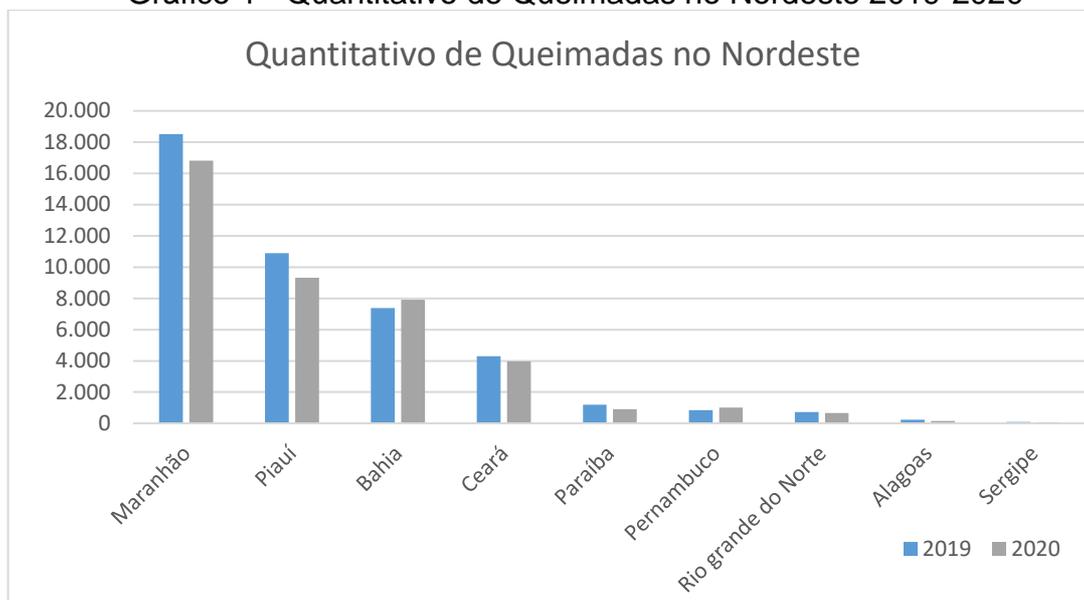
Ainda como metodologia para compreender a dinâmica das queimadas no estado do Maranhão, foi utilizado também o cruzamento dos dados de queimadas com bases cartográficas de uso da terra, imóveis rurais, desmatamento, dentre outros. O cruzamento dessas informações tem por finalidade proporcionar uma análise mais precisa das áreas queimadas e em quais categorias fundiárias elas se concentram, o que resulta em um panorama das queimadas no estado do Maranhão.

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.

De acordo com os dados coletados pelo satélite de referência, no Brasil, foram identificados 222.798 focos de queimadas no ano de 2020, demonstrando um aumento de 12,73% em relação ao mesmo período do ano anterior. Entre os estados com maior quantitativo de focos registrados, destacam-se o estado do Mato Grosso, com 47.708 focos; seguido pelo Pará, com 38.603; e o Maranhão, com 16.817. A região Nordeste, neste período, contabilizou 40.852 focos de queimadas, no qual 41,16% desse total foi só no estado do Maranhão, seguido pelos estados do Piauí e

Bahia que apresentaram também altas quantidades de focos, com 22,80% e 19,36% respectivamente. Juntos, os estados supracitados contabilizaram 83,33% dos focos identificados na região (Gráfico 1).

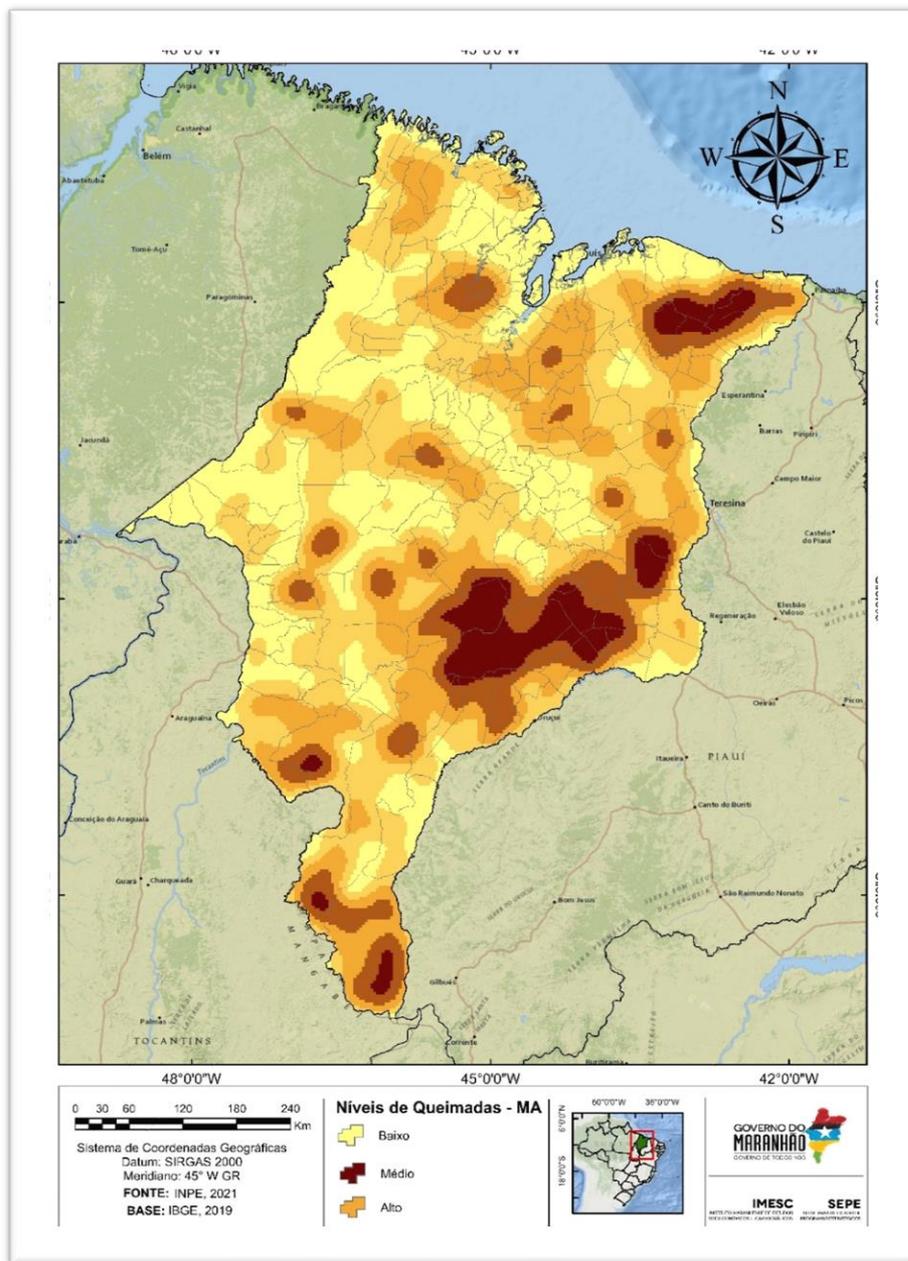
Gráfico 1 - Quantitativo de Queimadas no Nordeste 2019-2020



Fonte: INPE (2020)

Apesar de concentrar o maior quantitativo de queimadas do Nordeste, o estado do Maranhão apresentou 9,2% de diminuição dos focos de queimadas em relação ao ano anterior. Segundo o Mapa 1, a concentração de focos de queimadas no estado teve maior incidência na região Nordeste e extremo leste do estado.

Mapa 1 - Densidade de Queimadas no Maranhão em 2020

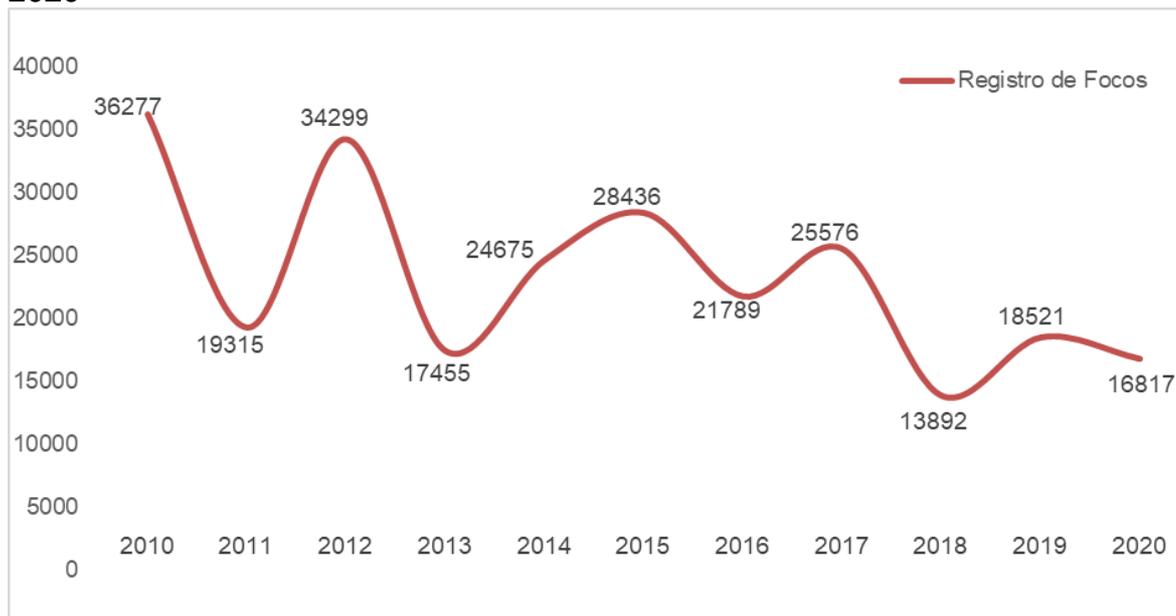


Fonte: INPE (2020); IBGE (2020)

Na análise temporal dos dados de queimadas é possível observar como o quantitativo de focos ao longo dessa última década apresentou diversas variações. É sabido que parte da incidência está diretamente relacionada à ação humana e que as chamas costumam seguir o rastro do desmatamento: quanto maior o rastro de áreas abertas, maior o número de focos de calor. Ao mesmo tempo, também se entende que o cenário fica ainda pior em tempos mais secos. Nos anos em que o período chuvoso é mais curto as queimadas se intensificam de forma significativa.

No Gráfico 2 se faz uma análise temporal dos dados de queimadas a partir da série dos últimos dez anos, sendo possível observar o quanto o quantitativo de focos oscilou.

Gráfico 2 - Total de focos de queimadas no Maranhão na série temporal de 2010-2020



Fonte: INPE (2020)

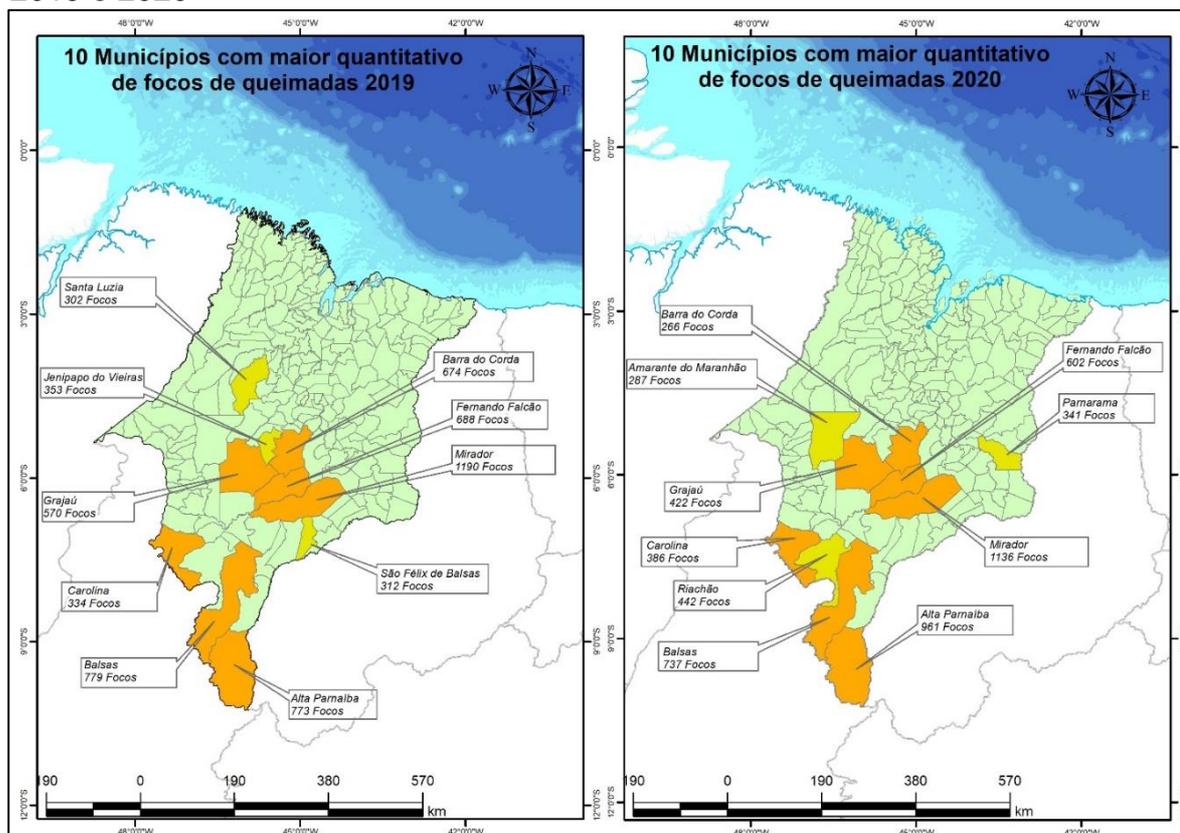
Observa-se no gráfico que ao longo desta década o Maranhão permaneceu apresentando picos e reduções no total de focos de queimadas, levantando muitas hipóteses sobre quais contextos e cenários eram mais favoráveis a estes, e quais as condições e/ou ações mais plausíveis para justificar as interferências antrópicas nessas variações.

Para compreender o comportamento dos focos de queimadas, a série temporal anual dos últimos dez anos (Gráfico 1) traz o registro do quantitativo de focos no estado. A maior ocorrência foi em 2010, ano em que foram registrados 36.277 focos. Nos anos de 2010 a 2016, houve grande variação no quantitativo de focos. A partir de 2017 as variações diminuem, com redução considerável no número de focos em 2018, com tendência de diminuição até 2020. Tal redução pode ser decorrente de uma maior fiscalização, incentivos técnicos agrícolas, trabalhos de educação ambiental nas comunidades e outros fatores.

No ano de 2020 o quantitativo de focos registrado foi o segundo menor da década, 16.817, uma redução de 9,2% em relação à 2019. A Taxa Média de Crescimento do quantitativo de focos da série analisada, 2010-2020, foi de -53,64% ao ano.

Entre os municípios do Maranhão com maior concentração de focos de queimadas, estão: Mirador, Alto Parnaíba, Balsas, Fernando Falcão, Riachão, Grajaú, Carolina, Parnarama, Amarante do Maranhão e Barra do Corda. Municípios estes que possuem em seu território Unidades de Conservação e Terras Indígenas (Mapa 2).

Mapa 2 - Mapa dos municípios com maior incidência de queimada comparativo de 2019 e 2020



Fonte: INPE (2020); IBGE (2020)

A dinâmica da incidência de queimadas nos municípios do Maranhão no período analisado reflete que há uma tendência de continuidade dos municípios com maior incidência de focos. Dos dez municípios com maior incidência de focos em 2020, sete se repetem no ano de 2019, dos quais apresenta em seu território áreas protegidas.

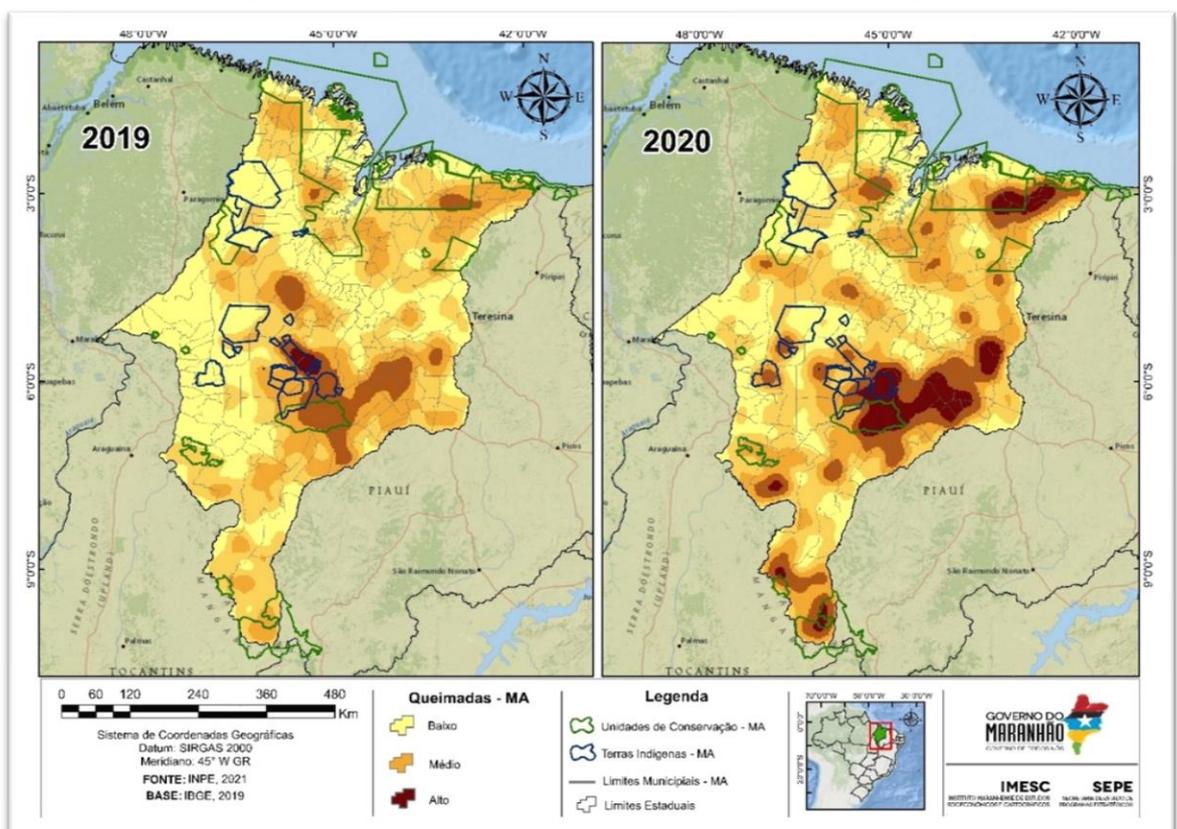
Dessa forma, a concentração de focos de queimadas em áreas protegidas somaram um total de 38.687 no Brasil, deste, 8,38% foram no estado do Maranhão. Em relação ao total no estado, foram contabilizados 3.244 focos de queimadas nas áreas protegidas, o que representa 19,29%.

Mesmo diante das medidas protetivas, as áreas protegidas sofrem uma forte pressão antrópica, principalmente no entorno de suas áreas, seja pelo crescimento de

áreas urbanas ou pelo uso agropecuário. Esses territórios há tempos registram uma relevante concentração de focos de queimadas no estado, o que causa preocupação já que ainda são nesses refúgios que se tem resguardados os maiores fragmentos florestais.

Nas Unidades de Conservação foram detectados 1.984 focos, 5,7% a menos que em 2019. O mesmo ocorreu nas Terras Indígenas, em que houve uma redução de 31,81% do quantitativo (Mapa 3).

Mapa 3 - Situação de Queimadas nas Unidades de Conservação- 2019 e 2020



Fonte: Inpe (2020); MMA (2020)

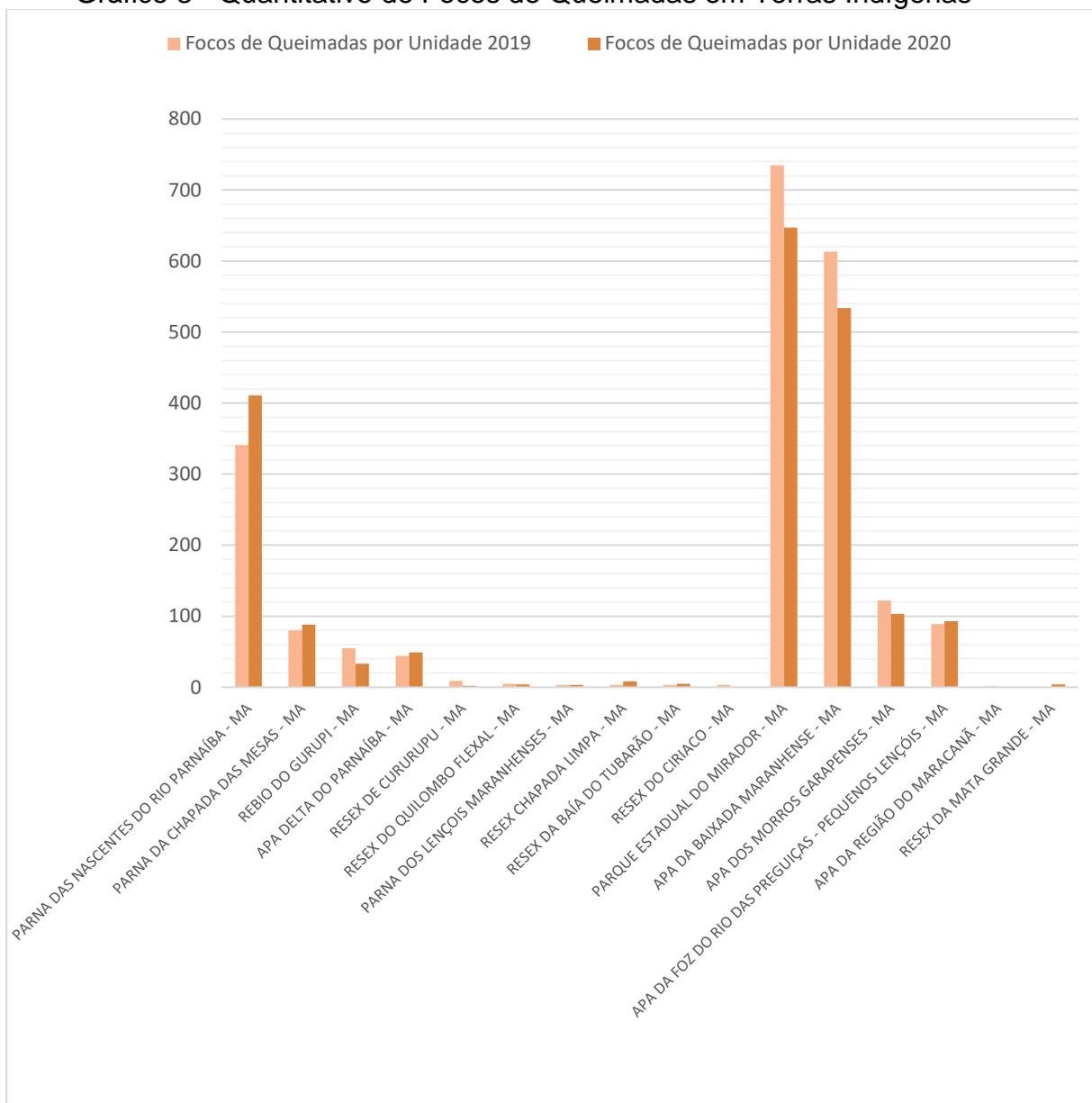
Diante do exposto, nota-se que a Unidade de Conservação que teve maior quantitativo de ocorrências no ano de 2020 foi o Parque Estadual do Mirador (647 focos), seguido pela Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense (534 focos) e o PARNA das Nascentes do Rio Parnaíba (411 focos). No comparativo, a UC que teve a maior redução de focos no intervalo entre 2019-2020 foi a Resex de Cururupu.

Além das Unidades de Conservação, os territórios indígenas também estão inclusos nas áreas de proteção prioritária. A conservação desses territórios é de suma importância para a manutenção do modo de vida das comunidades que lá habitam,

assim como para o Estado, por serem redutos que guardam fragmentos e refúgios de nossa fauna e flora. No ano de 2020 o quantitativo de focos registrados foi 44% menor que no ano anterior.

As TIs que registraram os maiores quantitativos de focos em 2020 foram: a TI Porquinhos dos Canela Apanjekra (269 focos), seguida pela TI Kanela (186 focos) e a TI Krikati (168 focos) (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Quantitativo de Focos de Queimadas em Terras Indígenas



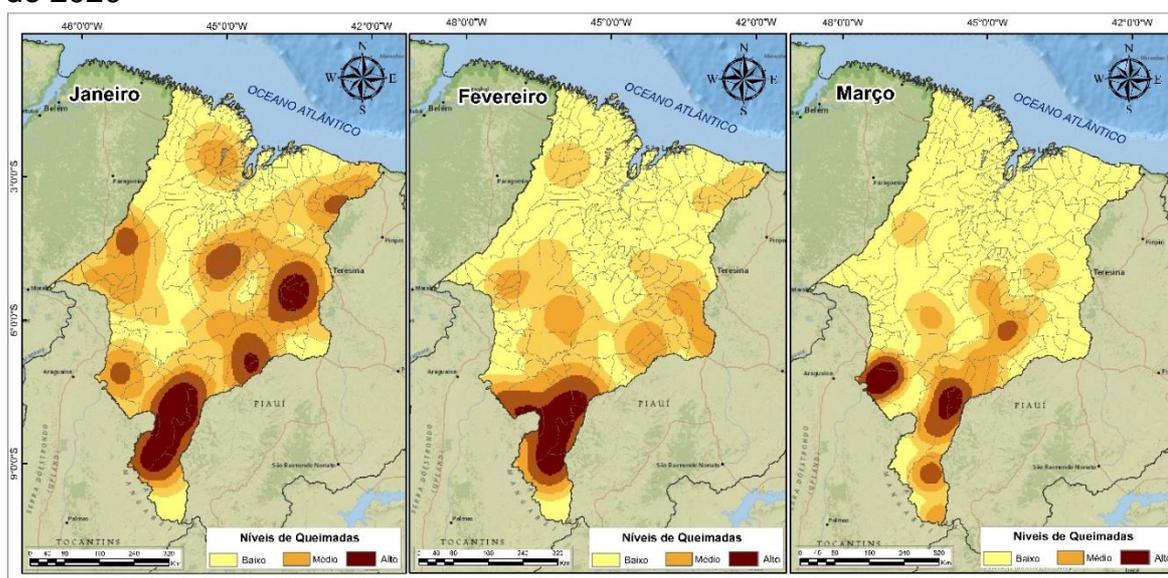
Fonte: INPE (2020); INCRA (2018)

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.

O primeiro trimestre marca o início do período chuvoso no estado do Maranhão. As precipitações ocorridas em 2020 neste período foram significativas em quase todo o estado. A quantidade de chuva observada na porção norte do Maranhão ficou entre 250mm e 380mm. Nas demais regiões os valores de precipitação ficaram entre 120mm e 250mm. As precipitações ocorridas neste período são decorrentes dos principais sistemas meteorológicos que normalmente atuam neste primeiro trimestre.

No mês de janeiro os focos de queimadas se concentraram primordialmente no extremo sul e no leste do estado, enquanto no mês de fevereiro e março se concentrou na região sul (Mapa 4).

Mapa 4 - Densidade de Queimadas no estado do Maranhão no Primeiro Trimestre de 2020



Fonte: INPE (2020); IBGE (2020)

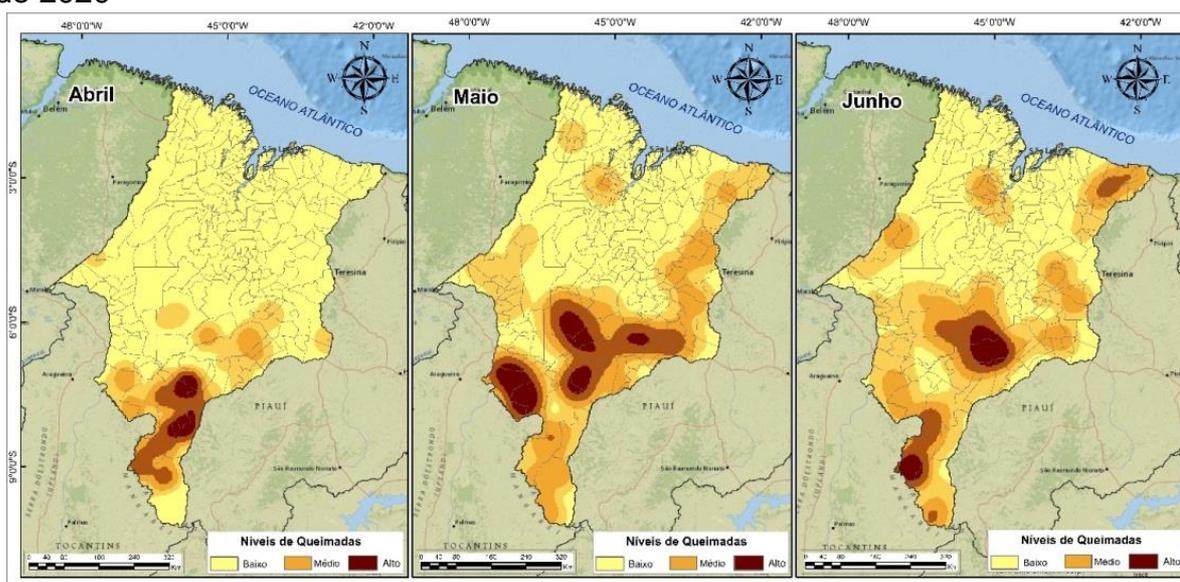
Diante dos focos detectados pelo satélite de referência ainda no primeiro trimestre, o mês de janeiro apresentou um total de 86 focos, grande parte ocorridos nos municípios de Balsas, Alto Parnaíba e Benedito Leite. No mês de Fevereiro foram

registrados 72 focos e em março 39. Neste último mês se observa uma acentuada queda no quantitativo, com maior concentração nos municípios de Balsas, Alto Parnaíba e Carolina.

O segundo trimestre de 2020 foi marcado por precipitações com variações entre 430mm e 100mm, e basicamente se concentrou na porção Centro-Norte do estado. Já no Centro-Sul as condições pluviométricas registradas foram muito baixas, em torno de 180 mm a 50 mm.

Nesse trimestre se registrou um total de 1.081 focos, sendo Balsas (com 130 focos) e Mirador (com 120 focos) os municípios com maior concentração (Mapa 5).

Mapa 5 - Densidade de Queimadas no estado do Maranhão no Segundo Trimestre de 2020

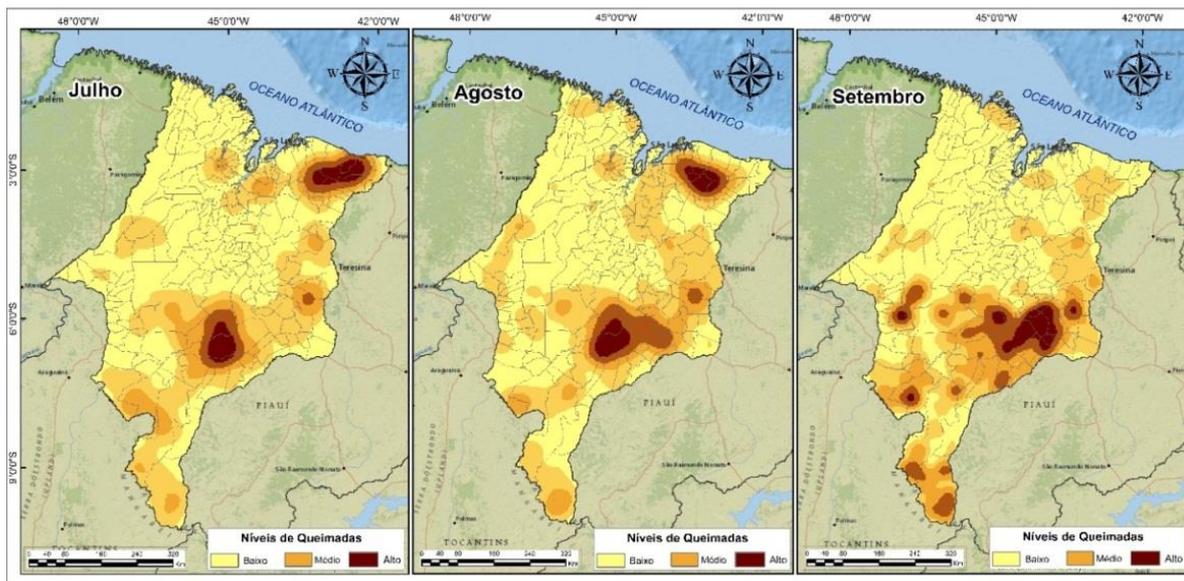


Fonte: INPE (2020); IBGE (2020)

Nos meses correspondentes ao terceiro trimestre de 2020 (Julho, Agosto e Setembro), os focos de queimadas concentraram-se na região Nordeste e Sudeste, além da porção central do estado. Os maiores registros ocorreram nos municípios de Mirador (875), Fernando Falcão (459) e Alto Parnaíba (490), (Mapa 6). O maior registro de queimada nesse período ocorreu no mês de Setembro, com 4.403 focos. Seguido pelo mês de Agosto, que fechou com 2.126; e Julho, com 1.871.

O segundo semestre marca o fim do período chuvoso e início do período seco no estado. As precipitações registradas neste período ficam quase que restritas ao extremo norte e à porção noroeste do estado, atingindo valores inferiores a 100 mm.

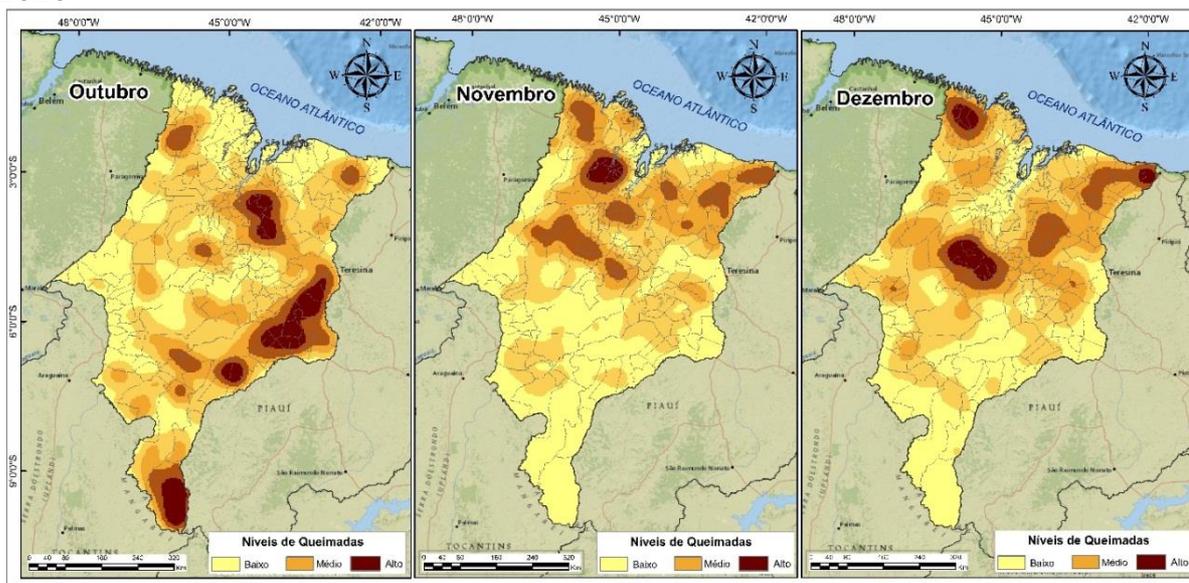
Mapa 6 - Densidade de Queimadas no estado do Maranhão no Terceiro Trimestre de 2020



Fonte: INPE (2020); IBGE (2020)

O mapa 7, faz referência ao quarto e último trimestre de 2020, que se destaca por ser o período mais quente e seco no estado. As altas temperaturas, baixa umidade do ar e baixos índices de precipitação favorecem de forma significativa a ocorrência e propagação de queimadas. Nesse período, o maior quantitativo de focos é registrado no noroeste do estado e na porção Centro-Sul. As precipitações registradas neste período ficaram entre 20 mm e 130 mm.

Mapa 7 - Densidade de Queimadas no estado do Maranhão no Quarto Trimestre de 2020

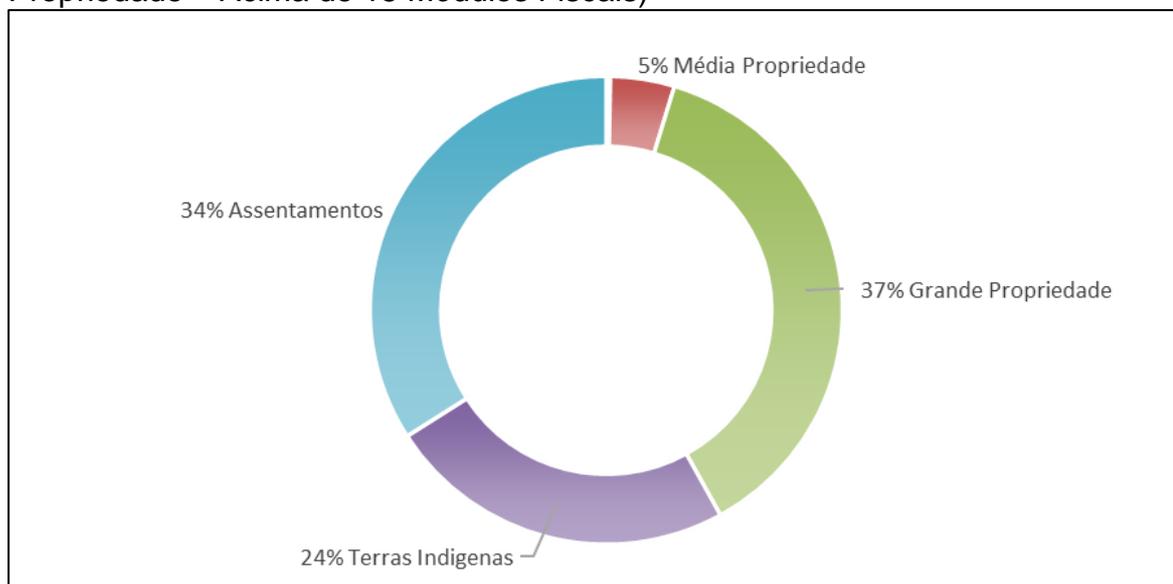


Fonte: INPE (2020); IBGE (2020)

Neste último trimestre foram registrados 7.103 focos, sendo os municípios com maior quantitativo: Alto Parnaíba, Bom Jardim, Santa Luzia, Mirador, Balsas, Parnarama e Coroatá.

Para compreensão das ocorrências de focos de queimadas no estado do Maranhão, realizou-se a análise de dados provenientes da sobreposição dos focos identificados com os mapeamentos relacionados ao uso da terra e imóveis rurais. Desta forma, se torna possível a identificação de quais categorias fundiárias apresentam as maiores concentrações de queimadas durante o ano de 2020 (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Número de focos de queimadas por categoria fundiária no estado com classificação Propriedades Rurais (Pequena Propriedade – Até 4 Módulo Fiscais; Média Propriedade – Área Superior a 4 e até 15 Módulo Fiscais; Grande Propriedade – Acima de 15 Módulos Fiscais)



Fonte: INPE (2020); INCRA (2020); FUNAI (2020); MapBiomass (2020)

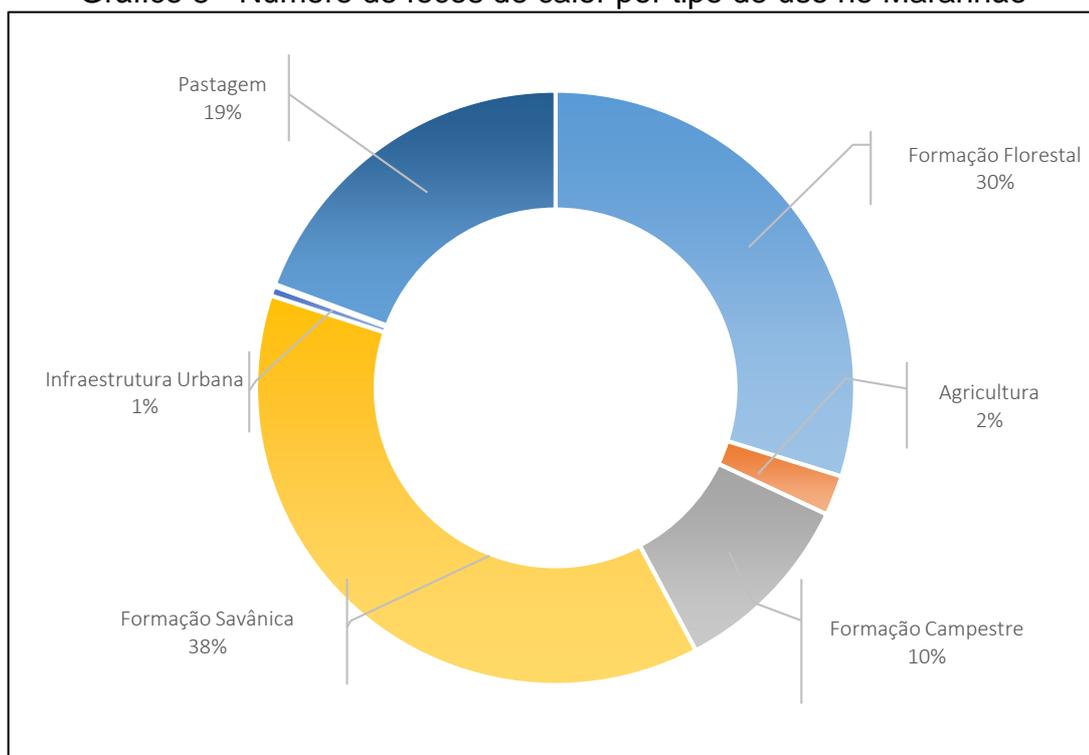
A partir da obtenção de dados prévios de propriedades rurais, definiu-se um total de três classes de propriedades: pequena propriedade, média propriedade e grande propriedade, no qual: a pequena propriedade possui área de até 4 módulos fiscais, a média possui área superior a 4 e menos de 15 módulos fiscais, enquanto a grande propriedade tem área acima de 15 módulos fiscais; além de serem analisados conjuntamente as terras indígenas e assentamentos.

Por meio da análise realizada, observou-se que no total, foram registrados em todo estado do Maranhão 16.817 focos de queimadas, sendo 4.675 em áreas

institucionais e de imóveis rurais. Em dados percentuais, nota-se que cerca de 37% se localizaram em Grandes Propriedades e 34% em Assentamentos; seguidos pelas ocorrências em terras indígenas e médias propriedades, com 24% e 5% cada uma.

Já com referência aos tipos de uso da terra com as maiores ocorrências de focos de calor no Maranhão, destacam-se com os maiores índices a formação savânica, com 38% e a formação florestal com 30% dos focos. Seguidas por: Pastagens (19%), Campestre (10%); enquanto as regiões de infraestrutura urbana e agricultura, somadas, correspondem a cerca de 3% das ocorrências registradas durante o ano (Gráfico 5).

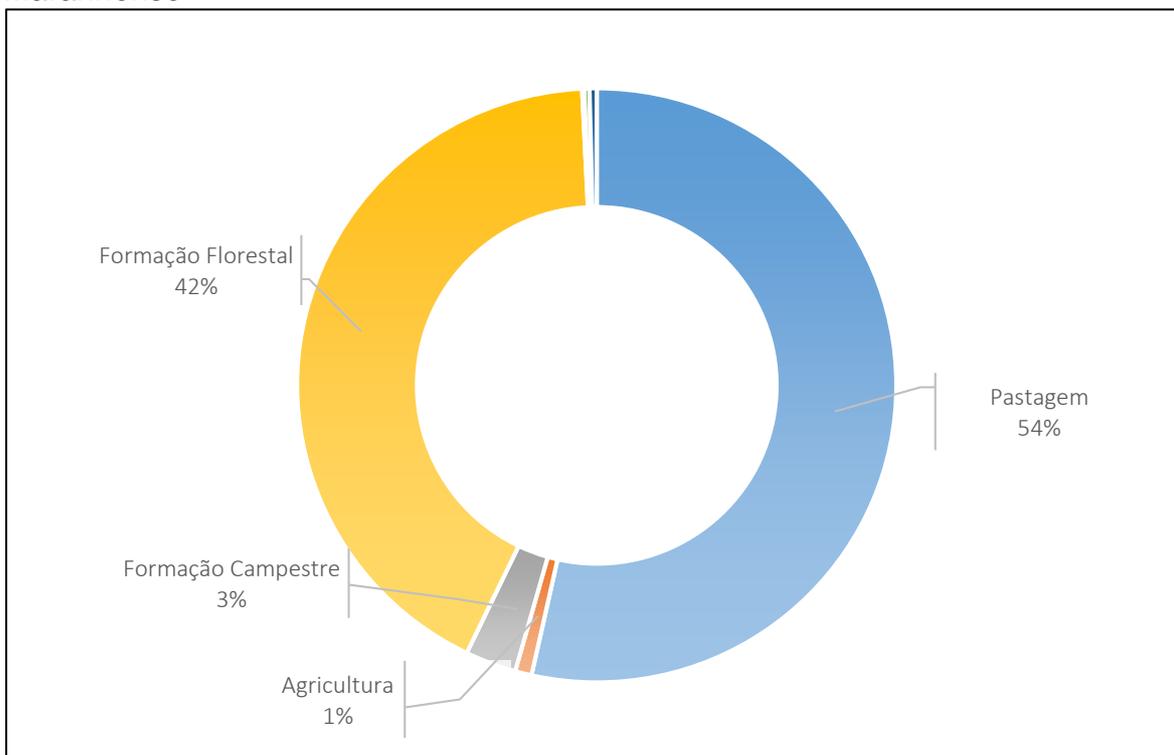
Gráfico 5 - Número de focos de calor por tipo de uso no Maranhão



Fonte: INPE (2020); MapBiomias (2019)

Para uma análise mais aprofundada das ocorrências de focos de calor no estado, esta foi estendida para os biomas amazônico e cerrado, onde pôde ser diagnosticado a ocorrência de focos de calor na Amazônia Maranhense tendo um cenário em que se destacam as áreas com presença de Pastagens (54%) e Formação florestal (42%) (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Número de focos de queimadas por tipo de uso na Amazônia Maranhense

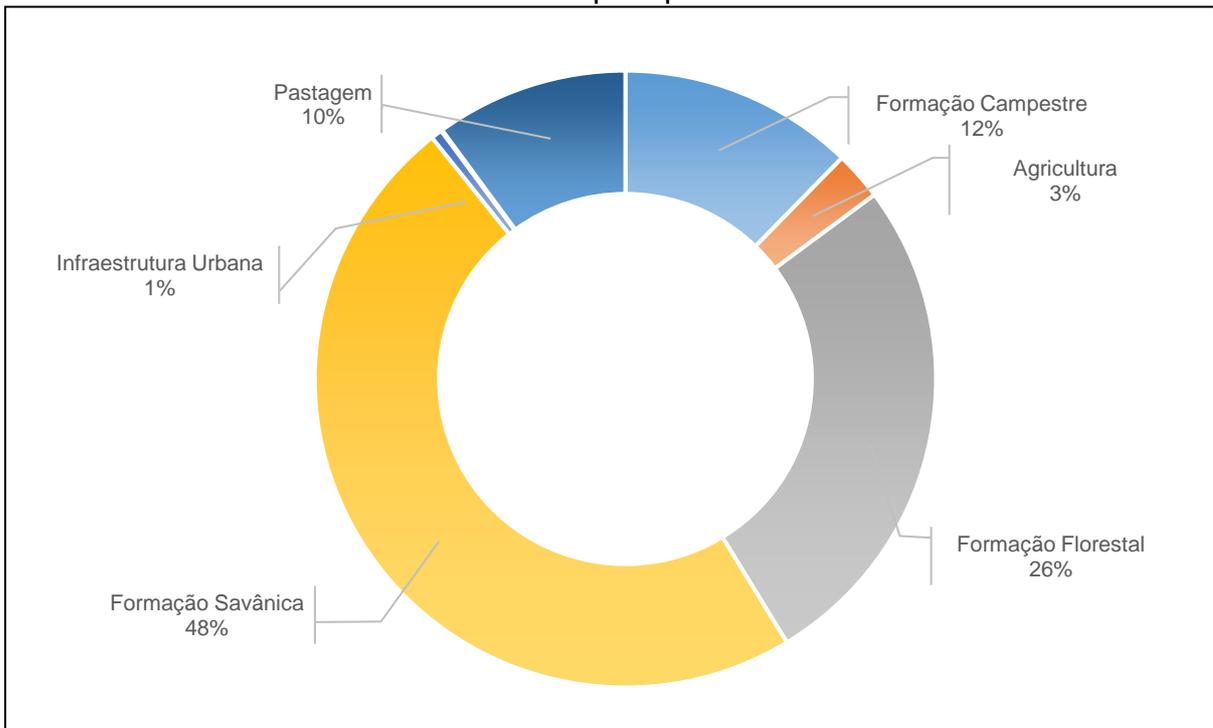


Fonte: INPE (2020); MapBiomias (2019)

Sales et al. (2019), a queimada da cobertura vegetal para uso da terra é amplamente utilizada na Amazônia, como parte de um processo cultural implícito de expansão ocupacional de novas áreas para o desenvolvimento de atividades agropecuárias (corte raso) ou como técnica agrícola utilizada no manejo agropastoril (limpeza da área).

Enquanto isso, o Bioma Cerrado apresenta uma ocorrência maior de focos de calor em regiões de Formação Savânica (48%) e Formação Florestal (26%). Isto ocorre, dentre outros fatores, por conta do Cerrado, em especial a Formação Savânica possuir sua vegetação constituída por dois estratos: arbóreo/arbustivo, com feições de caráter lenhoso e o estrato herbáceo/subarbustivo, composto por gramíneas, além de outras ervas e pequenos subarbustos (COUTINHO, 1990) (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Número de focos de calor por tipo de uso no Cerrado Maranhense



Fonte: INPE (2020); MapBiomass (2019)

Os impactos gerados pela ação do fogo podem acarretar, de formas direta ou indireta, grandes alterações na composição do solo e na vegetação, por conta da redução do material morto, cobertura vegetal e alterações na umidade do solo, principalmente quando associado a abertura intensiva de pastagens (PIROMAL et al., 2008). Sendo assim, por meio do Sensoriamento Remoto é possível analisar diretamente o grau de degradação ambiental e os efeitos posteriores gerados pelos eventos de queimadas.

Por meio desta observação, analisou-se o comportamento do fogo e as cicatrizes deixadas na área do Parque Nacional da Chapada das Mesas – PNCM, criado no dia 12 de dezembro de 2005 por meio do Decreto federal, localizado no Centro Sul do estado do Maranhão, entre os municípios de Carolina, Estreito e Riachão, atual rota de expansão da fronteira agrícola brasileira, em área de predominância do bioma Cerrado, em transição para o bioma amazônico.

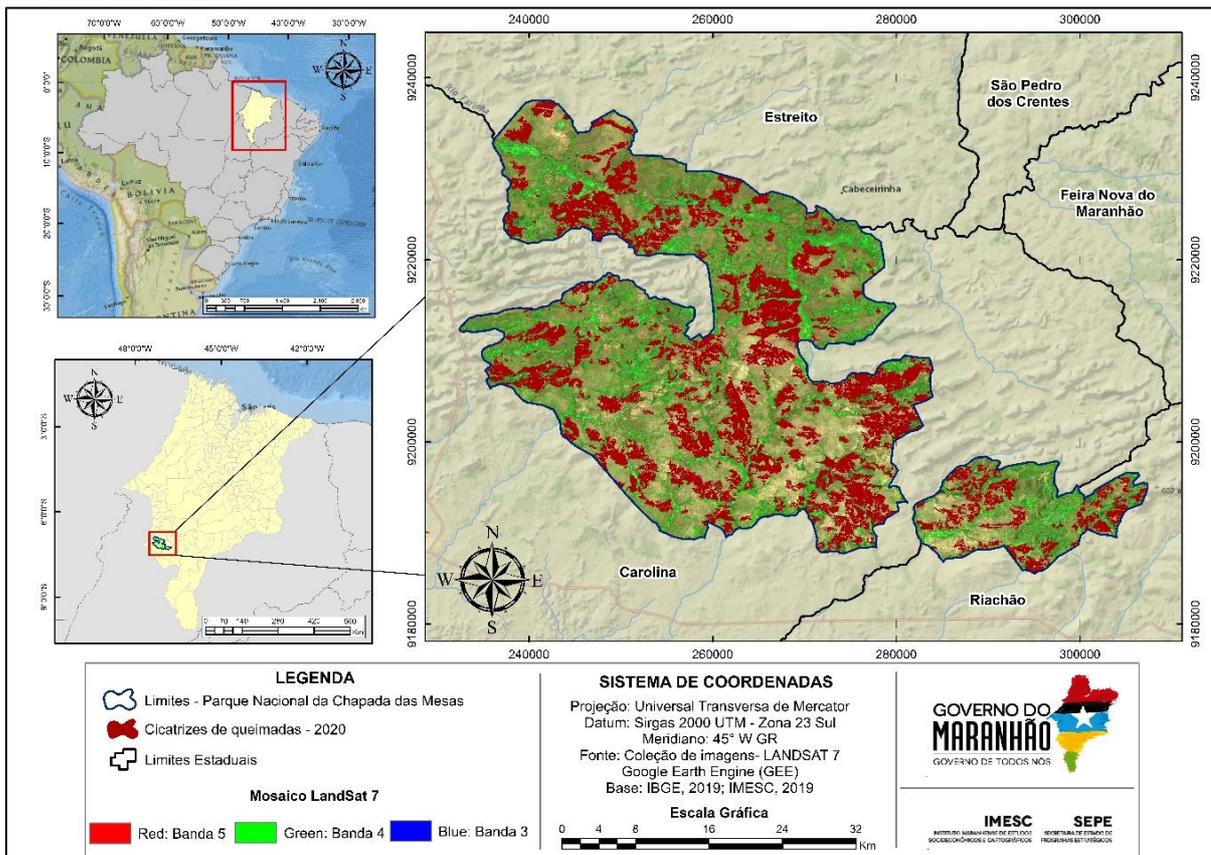
A Unidade foi criada com o intuito de promover a manutenção da biodiversidade da região e está sob gestão do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, juntamente com o Ministério do Meio Ambiente - MMA e pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade – ICMBio. Estes órgãos efetuam ações com o objetivo de assegurar a preservação dos recursos naturais e

conscientizar a população, por meio da promoção de diálogos que estimulem a participação de todos para conservação do parque (IBAMA, 2007; ICMBio, 2016).

Entretanto, uma série de transformações, por conta principalmente da implantação das práticas relacionadas ao agronegócio, acabam gerando inúmeros impactos ao ambiente local, dentre os quais se destacam o desmatamento e as práticas de queimadas (MARQUES et al., 2014), situação que reforça a importância da realização de estudos em áreas de preservação ambiental, uma vez que estes são capazes de prevenir e/ou reduzir impactos causados por atividades antrópicas ou mesmo os naturais.

A análise das cicatrizes no PNCM foi realizada para o período voltado ao ano de 2020, por meio da composição de um mosaico de imagens LANDSAT 7. Por meio destas, foi detectado que dos pouco mais de 160 mil hectares da Unidade de Conservação, cerca de 40.727 hectares foram identificados como área queimada, o que representa cerca de 25% da área total do parque (Mapa 8).

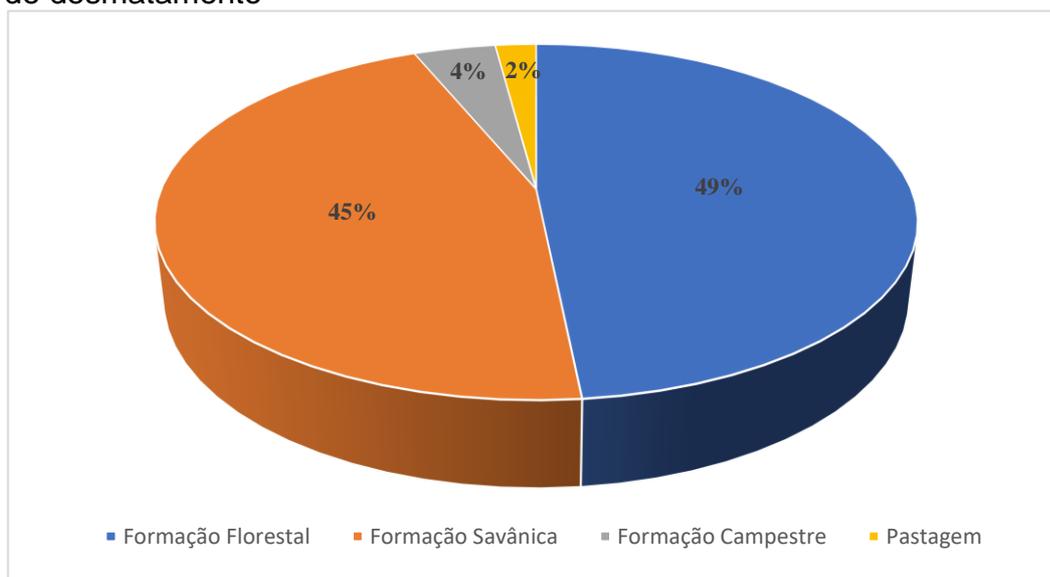
Mapa 8 - Cicatriz de área de queimadas no Parque Nacional da Chapada das Mesas no ano de 2020.



Fonte: IMESC (2020)

Estudo da Agência Nacional Americana demonstra que há uma correlação entre as queimadas e o desmatamento. No Brasil, segundo dados de alerta de desmatamento do INPE e MapBioma, no ano de 2020 foram observados 73.838 alertas de desmatamento, em que o total de área desmatada somou 1.377,131 hectares. No estado do Maranhão, a plataforma detectou um total de 4.158 alertas, destes, 628 focos de queimadas foram dentro da área que corresponde ao alerta, entre estes foram desmatados aproximadamente 122.526 hectares. Os tipos de uso onde se concentram o desmatamento nesta análise, destaca-se formação florestal e campestre, com 49% e 45% respectivamente (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Tipo de uso e cobertura da terra onde se concentram os alertas de desmatamento



Fonte: MapBioma (2020); INPE (2020)

Entre os municípios com as maiores áreas de desmatamento, se destaca o município de Balsas com 189.11 km<sup>2</sup> de áreas desmatadas, seguido do municípios de Tasso Fragoso e Mirador, com 102.94 km<sup>2</sup> e 90.61 km<sup>2</sup> (Tabela 1).

Tabela 1 - Municípios com maior área de desmatamento

Municípios com maior área de desmatamento	Km <sup>2</sup>	Focos de Queimadas
<b>Balsas</b>	189.11	737
<b>Tasso Fragoso</b>	102.94	143
<b>Mirador</b>	90.61	1.136
<b>São Felix de Balsas</b>	57.11	223
<b>Caxias</b>	43.60	220
<b>Parnarama</b>	41.04	341
<b>Pastos bons</b>	39.28	160
<b>Riachão</b>	35.33	442
<b>Carolina</b>	33.59	386
<b>Alto Parnaíba</b>	32.27	961

Fonte: INPE (2020)

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. Belém: IPAM, 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: MapBiomias, 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.