



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO-UFMA
LICENCIATURAS EM CIÊNCIAS HUMANAS/GEOGRAFIA
CAMPUS DE GRAJAÚ

IGOR ICARO CHAVES DA SILVA

**ANÁLISE DOS ÍNDICES DE QUEIMADAS EM GRAJAÚ-MARANHÃO ENTRE OS
ANOS DE 2012 A 2022 E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE DA POPULAÇÃO**

GRAJAÚ/MA
2023

IGOR ICARO CHAVES DA SILVA

**ANÁLISE DOS ÍNDICES DE QUEIMADAS EM GRAJAÚ-MARANHÃO ENTRE OS
ANOS DE 2012 A 2022 E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE DA POPULAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Humanas-Geografia, da Universidade Federal do Maranhão-Campus Grajaú, para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Humanas/Geografia.

Orientador: Professora Dra. Edilma Fernandes da Silva.

Grajaú/MA
2023

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Chaves Da Silva, Igor Icaro.

ANÁLISE DOS ÍNDICES DE QUEIMADAS EM GRAJAÚ-MARANHÃO
ENTRE OS ANOS DE 2012 A 2022 E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE DA
POPULAÇÃO / Igor Icaro Chaves Da Silva. - 2023.

31 f.

Orientador(a): Edilma Fernandes da Silva.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Humanas -
Geografia, Universidade Federal do Maranhão, Grajaú-Ma,
2023.

1. INPE. 2. Meio ambiente. 3. Pesquisas Espaciais.
4. Queimadas. I. Fernandes da Silva, Edilma. II. Título.

ANÁLISE DOS INDICES DE QUEIMADAS EM GRAJAÚ-MARANHÃO ENTRE OS ANOS DE 2012 A 2022 E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE DA POPULAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Humanas-Geografia, da Universidade Federal do Maranhão-Campus Grajaú, para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Humanas/Geografia.

Aprovada em: 23 de Maio de 2023

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 EDILMA FERNANDES DA SILVA
Data: 23/05/2023 15:18:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Drª. Edilma Fernandes da Silva (Orientador)
Doutora em PRODEMA
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Documento assinado digitalmente
 LUCIANO ROCHA DA PENHA
Data: 24/05/2023 01:13:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Luciano Rocha da Penha
Doutorado em Geografia.
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Documento assinado digitalmente
 SAMUEL CORREA DUARTE
Data: 26/05/2023 07:46:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Samuel Correa Duarte
Doutorado em Sociologia
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

AGRADECIMENTOS

A Deus pela minha vida, e por me ajudar vencer os obstáculos no decorrer do curso;

A minha namorada Cleiane Dias Lima que sempre esteve ao meu lado me incentivando e contribuindo para meu desenvolvimento;

Aos meus professores, pelos ensinamentos e contribuições no decorrer da minha vida acadêmica;

A minha orientadora Edilma Fernandes pelas orientações e contribuições;

A minha família pelo apoio e incentivo.

RESUMO

A queimada é um processo de queima de biomassa que pode ocorrer por razões naturais ou por fatores antropogênicos. Sua evolução passa pelos estágios de ignição, chamas, brasas e extinção. Grajaú-MA, sempre se destacou no que se refere a altos índices de queimadas, mesmo diante disso, no município tem poucos estudos voltados a essa problemática e devido a isso objetivou-se com essa pesquisa analisar os índices de queimadas em Grajaú-MA entre os anos de 2012 a 2022. Para sua execução foi realizada uma pesquisa quantitativa e documental, buscando dados do quantitativo de focos de incêndio através do (INPE) instituto nacional de pesquisas espaciais. Após o estudo bibliográfico foi realizado um registro de fotografias em locais com focos de incêndio mostrando o prejuízo causado nas áreas afetadas pelo fogo. Os dados analisados do INPE mostram números elevados de focos de incêndio com o total de 10.598 casos de queimadas nos últimos 10 anos. Assim o presente trabalho propõe a entender a relação dos focos de calor fornecidos pelo INPE e suas causas. Portanto a identificação da motivação e as causas desses ocorridos são de suma importância para traçarmos planos que venham trazer uma diminuição desses altos índices mostrados com o resultado da pesquisa.

Palavras-Chave: Queimadas, Meio ambiente, Pesquisas Espaciais, INPE.

ABSTRACT

Burning is a process of biomass burning that can occur for natural reasons or for anthropogenic factors. Its evolution passes through the stages of ignition, flames, embers and extinction. Grajaú-MA, has always stood out with regard to high rates of fires, even in the face of this, in the municipality there are few studies focused on this problem and because of this, the objective of this research was to analyze the rates of fires in Grajaú-MA between the years 2012 to 2022. For the execution of the project, a quantitative and documentary research was carried out, seeking data on the quantity of fire outbreaks through the (INPE) national institute for space research. After the bibliographic study, a record of photographs was carried out in places with fire outbreaks showing the damage caused in the areas affected by the fire. The data analyzed by INPE show high numbers of fires, with a total of 10,598 cases of fires in the last 10 years. Thus, the present work proposes to understand the relationship between the heat sources provided by INPE and their causes. Therefore, the identification of the motivation and the causes of these events are of paramount importance for us to draw plans that will bring about a decrease in these high rates shown with the result of the research.

Keywords: Fires, Environment, Space Research, INPE.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da região onde se localiza Grajaú.....	13
Figura 2. Série histórica dos focos AQUA_M-T e S-NPP-375 para o estado do Maranhão.....	15
Figura 3. Índices de queimadas em Grajaú nos biomas cerrado e Amazônia.....	16
Figura 4. Mapa de calor em Grajaú no ano de 2022.....	17
Figura 5. Registros de fogo nos anos de 2012, 2014, 2015 e 2017.....	18
Figura 6 Imagem zona urbana, próxima ao Hospital Geral de Grajaú.....	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Municípios do Maranhão com maior índice de queimadas no segundo trimestre comparativo (2020).....	20
--	----

ABREVIATURAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SES/MA	Secretaria de Saúde do Estado do Maranhão
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	08
2.1. Lei N° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.....	10
2.2 Queimadas e a Saúde Humana.....	11
3. METODOLOGIA.....	12
3.1 Campo de estudo.....	12
3.2 Instrumentos de análise de mapeamentos dos focos de queimadas.....	13
3.3 Casos de doenças respiratórias da rede básica de saúde de Grajaú.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	14
4.1 Análise de mapeamentos dos índices de queimadas.....	13
4.2 Quantitativo de casos de doenças respiratórias.....	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

A abundância de gases residuais e aerossóis na atmosférica é em grande parte determinada pelas emissões superficiais de origem antropogênica e natural. As emissões antrópicas de gases de efeito estufa e poluentes atmosféricos aumentaram drasticamente no último século e exercem uma influência notável no clima da Terra e no bem-estar da população (AMIRO et al., 2001).

Os efeitos da fumaça de incêndios florestais podem variar de irritação dos olhos e do trato respiratório a distúrbios mais graves, incluindo redução da função pulmonar, bronquite, exacerbação da asma e insuficiência cardíaca e morte prematura. Crianças, mulheres grávidas e idosos são especialmente vulneráveis à exposição à fumaça. Sabe-se que as emissões de incêndios florestais causam aumento de visitas a hospitais e clínicas por pessoas expostas à fumaça (JUNGES et al., 2018).

Uma das mais importantes fontes de emissões de poluentes atmosféricos, particularmente em latitudes tropicais, são os incêndios na vegetação aberta (incêndios florestais). Embora, esses incêndios sejam hoje principalmente provocados por seres humanos, o tamanho do incêndio e a quantidade de material queimado dependem de fatores climáticos e orográficos naturais e podem variar drasticamente entre os anos (SCHULTZ et al., 2008).

Outro fator importante é a expansão agrícola que impulsiona quase 90% do desmatamento global. O desmatamento é a conversão da floresta para outros usos da terra, como agricultura e infraestrutura. Em todo o mundo, mais da metade da perda de florestas se deve à conversão de florestas em terras agrícolas, enquanto o pastoreio de gado é responsável por quase 40% da perda de florestas (FAO, 2021).

O Brasil é o país com maior biodiversidade do mundo, mas também possui o maior índice de queimadas e ocupa o terceiro lugar na América do Sul (DE JESUS et al., 2020). Segundo Coutinho (2002) durante a estação seca nas regiões Amazônica e Brasil Central, compreendida entre os meses de julho a outubro ocorrem, em grande quantidade, queimadas antropogênicas em áreas de Cerrado e de Floresta Tropical. E mais de 99% desses incêndios são causados por ação humana propositalmente ou por descuido (INPE, 2017).

No entanto, no período de estiagem ou de eventos de secas mais severas, a vegetação está mais suscetível à queimada mesmo sendo feita de forma controlada pode tomar proporções desastrosas, atingindo áreas de vegetação remanescente, matando animais silvestres e até mesmo avançar sobre áreas rurais e urbanas (BEZERRA et al., 2018).

Segundo dados do INPE nas últimas décadas foram registrados altos valores de focos de queimadas no Maranhão, no ano de 2014 o Maranhão se encontrava em terceiro lugar com maior número de queimadas do Brasil, em agosto de 2014, foram registrados 3.743 focos de incêndio no estado, sendo que Grajaú se encontrava em primeiro lugar com 1.013 focos de incêndio. Já no ano 2016, o estado alcançou o terceiro lugar no ranking nacional de estados com o maior foco de calor, tendo como destaque o município de Grajaú como um dos mais afetados por esse tipo de ocorrência no referido ano (INPE, 2014).

Conforme INPE (2020), no segundo trimestre de 2020, foi registrado um total de 15.228 focos de queimadas no País. Especificamente na região Nordeste, esse número chegou ao patamar de 1.795 focos, sendo que desses, mais de 60% foram registrados no Maranhão. Entre os estados com maior quantitativo de focos da região nordestina, o Maranhão ocupou o primeiro lugar, com 1.081 focos para esse período.

Para Freitas (2005) a queimada é um processo de queima de biomassa, que pode ocorrer em razão de processos naturais ou por origem antropogênica. A queima de matéria orgânica produz primariamente água e dióxido de carbono, de acordo com a seguinte reação química: $[CH_2O] + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$, onde o elemento $[CH_2O]$ representa a composição média da biomassa (ANDREAE, 1991). Além destes elementos, também são produzidas outras espécies químicas, tais como monóxido de carbono (CO), óxidos nitrosos (NO_x), hidrocarbonetos, e partículas de aerossóis (ANDREAE, 1991), e portanto, essas substâncias químicas são incorporadas à atmosfera, sendo a ela misturados e transportados.

A queimada é uma prática utilizada em todo o mundo, com maior intensidade na África e na Ásia, o que vem acarretando prejuízos à biodiversidade, à dinâmica dos ecossistemas e a diversos tipos de agricultura do planeta, impactando significativamente os processos de mudanças climáticas na terra e do aquecimento global (GASPAR, 2012).

Como podemos observar nos últimos anos Grajaú sempre esteve à frente nos índices de queimadas no ranking nacional e em decorrência disso vem causando danos ao meio ambiente e muitos problemas à saúde humana que são consideradas doenças respiratórias tais como, bronquite, pneumonia e faringite, entre outras adquiridas diante de tantos focos de incêndios e práticas de queima. Portanto, essa pesquisa tem como objetivo analisar os índices de focos de incêndio no município e fazer um levantamento das principais doenças respiratórias que afeta a população grajauense.

2 REVISÃO DE LITERATURA

No Brasil, os focos de queimadas se concentram mais na região Centro-Oeste e em algumas partes das regiões Norte e Nordeste (FERRO et al., 2020). O monitoramento das queimadas no país é realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) por meio de sensoriamento remoto por satélites (INPE, 2019).

O programa de monitoramento do INPE conta com três sistemas operacionais: o Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (PRODES), o Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER) e o sistema de mapeamento do uso e ocupação da terra após o desmatamento, Terra Class. Os sistemas são complementares e foram concebidos para atender a diferentes objetivos (INPI, 2019).

As queimadas ocorrem naturalmente e por influência humana e podem ter seus impactos negativos maximizados pelos efeitos das mudanças climáticas (SILVA et al., 2016). No Maranhão devido às suas características históricas de uso e ocupação do solo e de sua grande extensão territorial, há predomínio de atividades agrícolas com o uso predominante do sistema de corte e queima (SILVA et al., 2016).

A queima da biomassa vegetal constitui uma prática de expansão das fronteiras agrícolas no Brasil, sendo amplamente utilizadas no processo produtivo da Amazônia e do Cerrado brasileiro (PIROMAL et al., 2008). No ano de 2009 as queimadas aumentaram gradativamente prejudicando a biodiversidade e o ecossistema brasileiro (ASSIS et al., 2018). As queimadas urbanas também são consideradas um dos problemas ambientais presentes no período de estiagem (ASSIS et al., 2018).

No âmbito do desenvolvimento produtivo regional vêm sendo implantadas culturas mecanizadas de soja, milho e arroz, criação de gado e silvicultura de eucalipto (*Eucalyptus* spp.), também destinado à produção de carvão (SANTOS et al., 2020). Além do uso alternativo do solo, importantes impactos sobre a cobertura vegetal também são provocados por queimadas, utilizadas para implantação e manutenção de terrenos destinados a práticas agropecuárias, que geram muitos prejuízos quando descontroladas, pois os incêndios florestais atingem extensas áreas, cuja recorrência dificulta a recuperação da cobertura vegetal (SANTOS et al., 2020).

No segundo semestre de 2012 o município de Grajaú ocupava o primeiro lugar no estado em focos de calor e segunda colocação no país, de acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, só no mês de agosto, foram mais de 12 mil focos. O fato relatado levou a população a ir

para as ruas manifestar contra os atos de queimadas, e de acordo com a Polícia Militar, o evento reuniu mais de três mil pessoas (MARANHÃO, 2012).

2.1. Lei N° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998

De acordo com a Constituição Federal (1988) a queimada e todo ato que prejudica a saúde pública, assim como o meio ambiente é crime, baseado na lei N° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Portanto, a queimada além de ser criminosa, ocasiona vários problemas à humanidade, principalmente no que se refere às doenças respiratórias através da produção de gases nocivos à saúde humana (DE SOUZA, 2021).

Segundo Cardoso (2013), entende-se por queimadas a destruição de vegetação pelo fogo, de forma natural ou provocada. Um dos grandes prejuízos das queimadas é que além de destruir a vegetação existente, carregam junto todas as formas de vida, levando os micronutrientes do solo, diminuindo a capacidade de produção, contudo a perda da biodiversidade.

Com a chegada da estação seca é notório o crescimento de queimadas nas regiões brasileiras e principalmente em localidades onde a vegetação é mais seca. A explicação está no tipo de vegetação, a baixa umidade e ventos fortes típicos dessa época do ano. Contudo, um dos fatores mais relevantes nas queimadas urbanas são os prejuízos à saúde humana, doenças respiratórias, conjuntivites ou irritação nos olhos e as intoxicações decorrentes dos seus impactos na atmosfera (GOMES & SANTOS, 2010).

Quanto maior a proximidade da queimada, geralmente é maior o seu efeito à saúde. Mas a direção e a intensidade das correntes aéreas têm muita influência sobre a dispersão dos poluentes atmosféricos e sobre as áreas afetadas pela pluma oriunda do fogo (RIBEIRO & ASSUNÇÃO, 2002). Se os ventos predominantes dirigirem-se para áreas urbanas ou áreas densamente povoadas, um número maior de pessoas estariam sujeitas aos efeitos dos contaminantes aéreos (RIBEIRO & ASSUNÇÃO, 2002).

No ano de 2018 por meio da promotoria de justiça do município foi implantado a queimada controlada com o auxílio das equipes técnicas disponíveis para este tipo de trabalho, equipes essas que fazem parte do Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Ibama (PrevFogo). Portanto todo o município ficou orientado a procurar o auxílio do PrevFogo antes de iniciar qualquer ato de queimada (MARANHÃO, 2018). Desta forma, pode-se ter um maior controle das áreas, evitando incêndios desordenados. Contudo, atualmente já pode se perceber que os índices de incêndio no município já diminuíram bastante, devido a vários cuidados que vem sendo aplicados.

2.2 Queimadas e a Saúde Humana

Como já mencionado as queimadas podem ser resultado oriundos tanto de causas antrópicas como de processos naturais (ANDERSON et al., 2005) e causam a liberação de gases de efeito estufa (colaborando com as alterações climáticas), aerossóis e partículas finas que são extremamente perigosas para a saúde humana, já que, quando inaladas, podem atingir partes profundas nos pulmões, causando irritação na garganta, pulmões e olhos (SMITH et al., 2014). Além disso, o uso do fogo também é prejudicial à terra, pois provoca a desertificação em ambientes mais sensíveis, diminuindo a biodiversidade e alterando o ciclo hidrológico (GIGANTE et al., 2007).

Ferro (2020) destaca os principais impactos causados a saúde humana oriundo das queimadas:

Os poluentes atmosféricos, gerados pela queima de biomassa tem sido associado ao aumento de morbimortalidade por doenças respiratórias, principalmente em função do material particulado – um composto tóxico e multielementar gerado por essa queima. São partículas de vários tamanhos e, as menores quando inaladas percorrem todo o sistema respiratório e conseguem transpor a barreira epitelial (a pele que reveste os órgãos internos), atingindo os alvéolos pulmonares durante as trocas gasosas e chegando até a corrente sanguínea. Além do material particulado o monóxido de carbono (CO) é outro composto prejudicial à saúde. Uma vez inalado ele também atinge o sangue, onde se liga à hemoglobina, impedindo o transporte do oxigênio para as células e tecidos do corpo. Como consequência ocorre um processo inflamatório generalizado, causando efeitos deletérios no coração e o pulmão. Podendo em algumas situações causar a morte (FERRO et al., 2020).

Os poluentes gerados pelos incêndios de biomassa ao ar livre são semelhantes aos gerados pela combustão doméstica de combustíveis sólidos e combustão do carvão. Os poluentes podem ser amplamente categorizados como gases, PM, compostos orgânicos voláteis e muitos são conhecidos por serem prejudiciais à saúde humana, como CO, PAHs,

benzeno, arsênico, flúor, mercúrio, selênio, formaldeído, nitrogênio e enxofre (MELODY & JOHNSTON, 2015)

Outro fator importante são as mudanças climáticas que podem afetar diretamente nas ocorrências de queimadas impulsionando grandes períodos de seca durante o ano, ou anos consecutivos de seca, acarretando dessa maneira uma maior emissão de carbono para a atmosfera e também o aumento de casos de problemas na saúde decorrentes do aumento de particulados e poluentes do ar (COCHRANE, 2003; SILVA JUNIOR et al., 2016).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho se trata de uma pesquisa documental e bibliográfica, que tem como finalidade analisar os focos de incêndios provocados dentro das extremidades do município de Grajaú MA. Segundo Michel et al., (2005) esse tipo de pesquisa é empregada na busca de resultados exatos evidenciados por meio de variáveis preestabelecidas, em que se verifica e se explica a influência sobre as variáveis, mediante análise de frequência de incidências e correlações estatísticas. Os resultados podem ser obtidos e comprovados pelo número de vezes em que o artefato ocorre e com que exatidão (MICHEL et al., 2005).

3.1 Campo de estudo

A pesquisa foi executada na área de estudo corresponde ao município de Grajaú, localizado no centro sul do estado, inserido na Mesorregião Sul Maranhense, dentro da Microrregião abrange uma área de 8.861,717 km², com uma população de aproximadamente 70.692 habitantes. (IBGE, CENSO 2021), como pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1. Mapa da região onde se localiza Grajaú.



Fonte: Google maps (2022)

3.2 Instrumentos de análise de Mapeamentos dos focos de queimadas – Mapas de calor

Para realizar esse respectivo trabalho foi preciso dividir as etapas em dois momentos: a primeira etapa com revisões bibliográficas sobre a temática, com buscas de teses, artigos, dissertações e documentos governamentais.

Na segunda etapa, foram coletados os dados dos focos de calor de todo o Maranhão, que foram obtidos com utilização do programa de queimadas via satélite do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), através do endereço: <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas>, com isso, teve-se o quantitativo dos focos de queimadas do Município de Grajaú, com o período estabelecido de janeiro de 2012 até julho de 2022, com o banco de dados do INPE. Os dados foram organizados em planilhas excel por ano, em seguida o mapeamento dos focos de calor foi realizado em ambiente de Sistema de Informação Geográfica - SIG, utilizando recursos do *software* QGis 3.16 para avaliar a densidade de focos de incêndios registrados elaborando camadas raster de densidade por interpolação de kernel. Cada ponto no mapa de densidade do kernel corresponde a um ponto de amostragem de focos de fogo com uma coordenada específica. Os limites oficiais dos estados e municípios brasileiros foram adquiridos do IBGE (BOSSLE 2017).

O método de interpolação kernel baseia-se na definição de áreas circulares de influência em torno de pontos de registros de fogo. Assim, a densidade de kernel calcula a densidade de pontos ao redor de cada célula raster de saída e os valores de densidade do kernel indicam a densidade dos estudos por quilômetro quadrado. Quanto maior a quantidade de pontos de ocorrência dentro de uma determinada área de influência, maior a densidade (BOSSLE 2017).

Foi gerado um mapa, representando áreas com maior ou menor densidade de estudos por um gradiente de cor vermelho-azul (ou seja, alto-baixo), retratando áreas com maior ou menor densidade de registros de fogo no município de Grajaú-MA.

3.3 Casos de doenças respiratórias atendidos pela rede estadual de saúde de Grajaú

Para elucidação do estudo dos casos de doenças respiratórias, contou-se com o apoio da Secretaria de Saúde do Maranhão - SES/MA, que disponibilizou todos os dados referentes aos atendimentos hospitalares relacionados às doenças respiratórias do ano 2018 a 2020. Após a obtenção e análise dos dados, para melhor compreensão, foram organizados em tabelas e gráficos criados a partir do Microsoft Excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com a execução desse projeto foram de suma importância para entendermos a situação na qual se encontra Grajaú em relação aos índices de incêndios provenientes das grandes quantidades de queimadas.

4.1 Análise de mapeamentos dos índices de queimadas

A conjectura dos focos, a percepção da origem e ou motivos é de que parcela do município tem sua economia baseadas na em atividades agrícolas e ou pecuária. Por isso a derrubada das matas para extração de madeira, e outros serviços para agricultura (MARQUES, 2020). Figura 2 mostra os índices de queimadas no estado do Maranhão entre os anos de 2012 e 2022.

Figura 2. Série histórica dos focos AQUA_M-T e S-NPP-375 para o estado do Maranhão

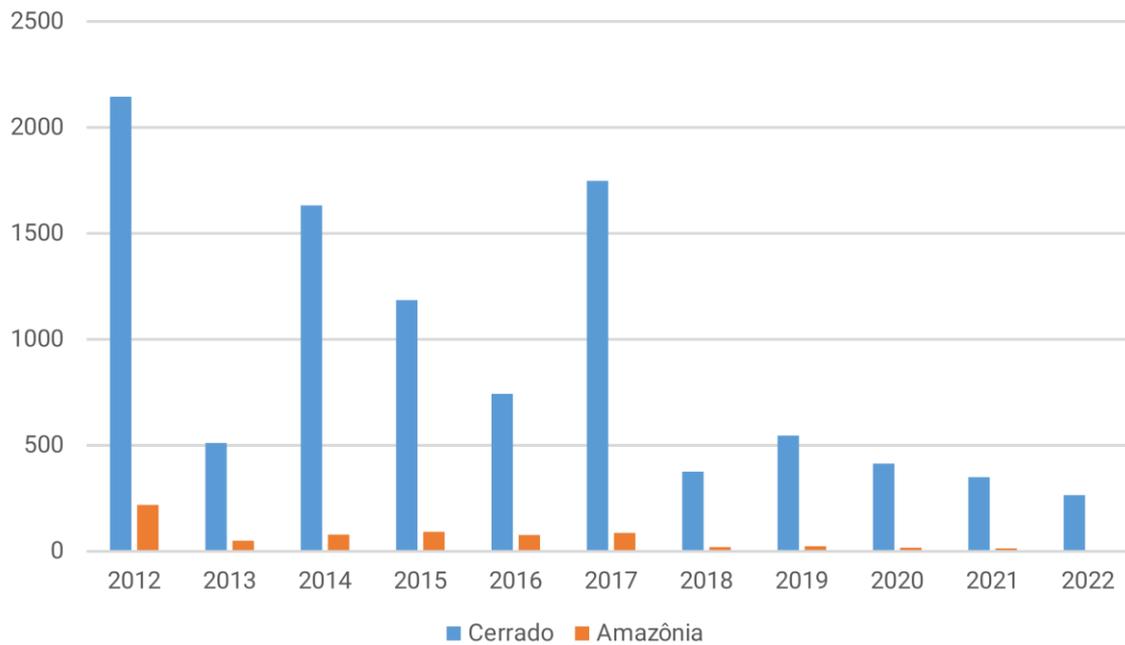
Fonte: INPE https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/

Através do gráfico da Figura 2 acima, estabelecido pelo INPE, e tendo como satélite de referência o AQUA_M-T e NPP-375 onde os dados diários de focos detectados foram usados para compor a série temporal ao longo dos anos de 2012 a 2022 e assim permitir a análise de tendências nos números de focos mostrando que nos últimos 10 anos no Maranhão tiveram números bastante elevados no que se refere ao quantitativo de focos de incêndio tendo como destaque nessa década de focos mostrado os anos de 2012, 2014, 2015, e 2017.

Os anos de 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022, tiveram um quantitativo inferior em relação às queimadas, essa dupla realidade sobre os índices entre os períodos, mostrou-se bem significativa ao observarmos os últimos 5 (cinco) anos da Figura 2, mostrada no gráfico. Entretanto mesmo com essa diminuição nos índices nos últimos anos, o grau de destruição e degradação nas áreas atingidas é extremamente agravante para toda estrutura biológica presente.

Ao analisar os últimos dez anos de queimadas podemos totalizar o quantitativo de 10,598 focos de incêndios, com dados fornecidos pelo INPE mostrado na Figura 3. Podemos constatar que em 2012, 2014, 2015 e 2017 foram anos mais críticos no que se refere ao quantitativo de queimadas, trazendo danos enormes para a vegetação do cerrado e amazônica presente em Grajaú, MA. Em períodos de estiagem nos meses de junho, julho, agosto, setembro e outubro o grau de queima de vegetação se intensificou.

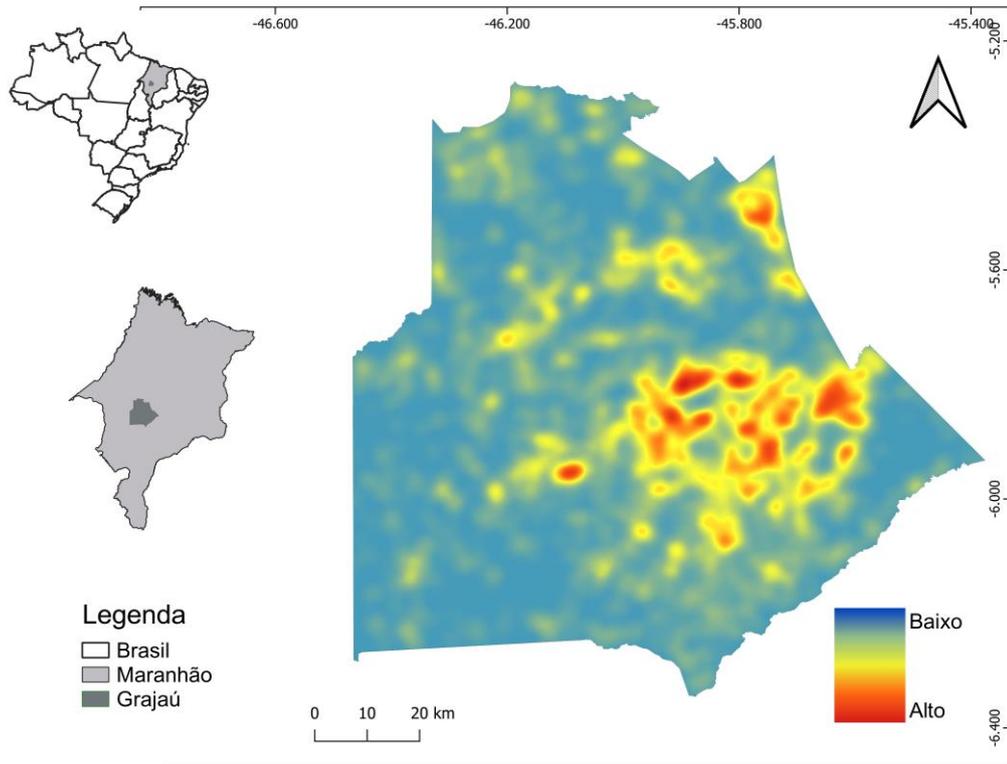
Figura 3. Índices de queimadas em Grajaú nos biomas cerrado e Amazônia.



Fonte: INPE

Comparado aos anos citados acima, podemos observar na Figura 3, que nos últimos anos em 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022 os índices de queimadas foram significativamente inferiores, no entanto essa grande diferença entre o quantitativo de focos e índices de queimadas pode estar relacionada às mudanças climáticas, e as ações do homem sobre o meio ambiente que foram menores principalmente nos anos de 2020, 2021 e 2022, segundo Pandey (2020) com o advento da pandemia as pessoas passaram a ficar mais em casa, portanto dentro dessa perspectiva pode-se ter diminuído a utilização do fogo para limpezas de áreas rurais e urbanas, e diante desses vários fatores os índices de queimadas nos últimos anos foram menores. O município de Grajaú é formado por biomas de transição Cerrado e Amazonia, sendo o Cerrado o bioma predominante, sendo assim possui os maiores índices de incêndio Figura 3. Os mapas elaborados apresentam todo o mapeamento dos focos, e é representado nas Figuras 4 e 5.

Figura 4. Mapa de calor em Grajaú no ano de 2022.

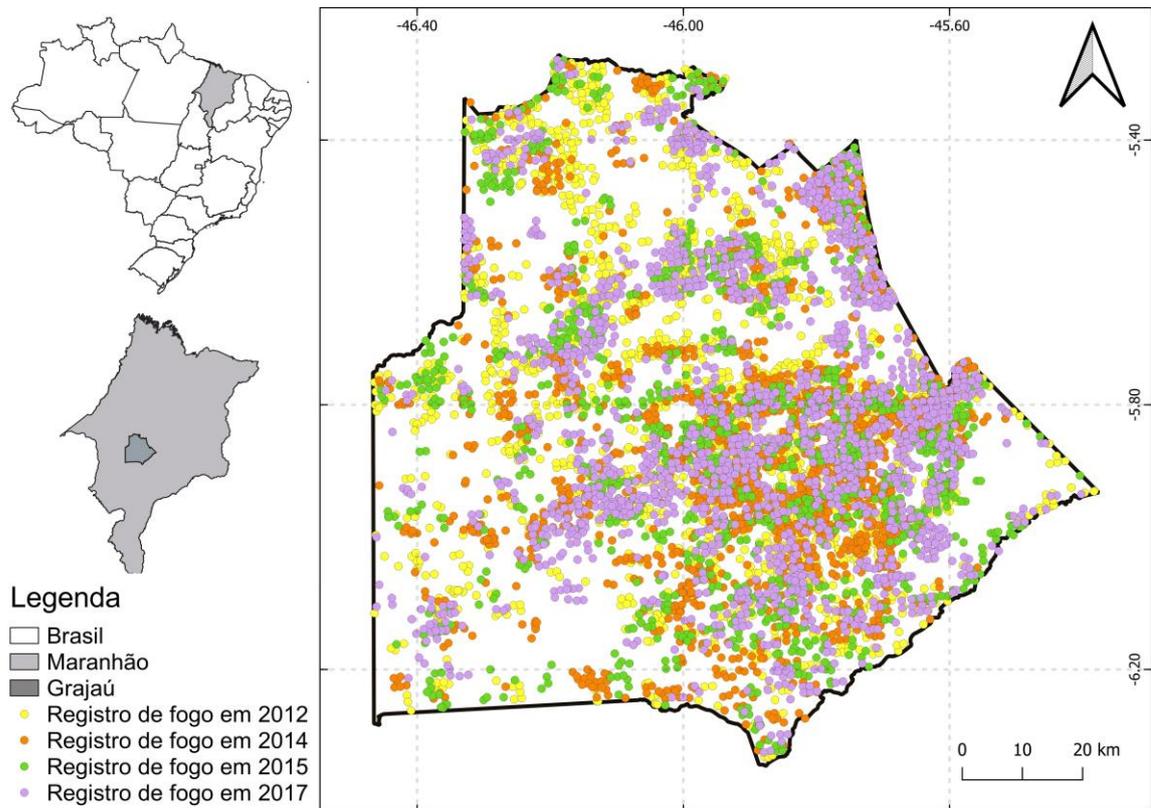


Fonte: arquivos do autor

Como podemos observar o mapa à cima Figura 4 representa áreas com maior e menor densidade de focos de incêndio por um gradiente de cor vermelha-azul, onde a cor azul representa um nível mais baixo e a cor vermelha está retratando áreas com maior densidade.

A quantidade de focos de calor está fortemente relacionada a questões naturais e antrópicas. Com isso a dinâmica espaço-temporal da quantidade de incêndios no município mostra-se em níveis elevados principalmente em períodos de estiagem, tendo em vista que é um período com baixos índices pluviométricos (MARQUES, 2020).

Figura 5. Registros de fogo nos anos de 2012, 2014, 2015 e 2017.



Fonte: arquivos do autor

A Figura 5 mostra detalhadamente os pontos dos focos de incêndio dos anos mais críticos, onde estar em amarelo o ano de 2012, laranja o ano de 2014, verde o ano de 2015 e roxo o ano de 2017. Podemos observar que o ano de 2012 foi o mais crítico dentre todos mencionados. Segundo dados de pesquisas realizadas no ano de 2012 o município de Grajaú ocupava o primeiro lugar no estado em focos de calor e segunda colocação no país, de acordo com o INPE, só no mês de agosto, foram mais de 12 mil focos (MARANHÃO, 2012).

Marques, (2020) afirma que diante do crescimento das Geotecnologias, Sensoriamento remoto e geoprocessamento torna-se a cada dia mais relevante o manejo e monitoramento dos focos de queimadas nos biomas do Brasil. Com o trabalho de monitoração de queimadas pelo INPE, pode-se estabelecer formas para preservação do meio ambiente e combate incêndios.

Com as pesquisas realizadas podemos observar que em termos de proporção a ação humana influência em mais de 90% nos índices de queimadas, esse dado comprova as realidades distintas entre os últimos 10 anos citados acima. Com isso podemos entender que as causas estão ligadas ao antropismo e as mudanças climáticas que são fatores que combinados intensificam as ações do homem sobre a vegetação.

Os níveis de descuidos em Grajaú continuam grandes, existem elevadas quantidades de focos de incêndio tanto em zonas rurais, quanto nas zonas urbanas. Pois de acordo com (IMESC 2020) no segundo trimestre de 2020, Grajaú se encontrava em terceiro lugar no pódio das queimadas do Maranhão, números parecidos com os de anos anteriores, diante disso pode-se notar que essa problemática já estar entrelaçada na cultura, nos hábitos das pessoas da cidade como segue nas Figuras 6.

Figura 6 Imagem zona urbana, próxima ao Hospital Geral de Grajaú.



Fonte: arquivos do autor (2022)

Na figura 6 como podemos observar foi um incêndio que ocorreu nas proximidades do Hospital Geral de Grajaú, um local em que há varias residências nas proximidades. Portanto esse incêndio causou danos tanto na vegetação quanto na saúde das pessoas que residem na localidade.

No município de Grajaú MA, tem como principais causas de tantos incêndios as grandes quantidades de queimadas, queimadas essas que são consideradas praticas muito antigas que vem desde o período de colonização utilizado para limpezas de terrenos e também entendidas como uma forma de fertilizar o solo, no entanto, esses métodos são muito defasados, e a população de Grajaú continua utilizando esse método, sem entender que essa pratica é prejudicial ao solo tendo em vista que mata os micro-organismos do solo, deixando o solo exposto, ficando em muitos casos com os nutrientes provenientes das cinzas o NPK. Desse modo, o mal uso desse método que vem desde a antiguidade está muito presente na cidade e em todo país, e como a utilização é grande, em diversos casos sem o devido preparo e cuidado, esse método chamado queimada se torna um incêndio causando danos desastrosos pra o meio ambiente, para os animais e pra saúde das pessoas.

Se tratando das queimadas, Grajaú chama atenção, no segundo semestre de 2017, ocupou a primeira posição dos municípios como maior quantitativo de focos 26.912, e em 2018, ocupou a décima posição com 2.849 casos registrados, totalizando uma diminuição de pouco mais de 89% dos números de focos de queimadas (IMESC 2018). Como podemos observar nesse ano de 2017 teve altos índices de focos de incêndios que influenciam diretamente nos anos seguintes. Segundo o IMESC (2019), Grajaú destaca-se em sexto lugar entre os municípios com maior concentração de focos no Estado. A Tabela 1 mostra os municípios do Maranhão com maior índice de queimadas no segundo trimestre de 2020.

Tabela 1: Municípios do Maranhão com maior índice de queimadas no segundo trimestre comparativo (2020).

<i>Ranking</i>	Municípios	Focos 2020
1º	Balsas	147
2º	Mirador	124
3º	Grajaú	74
4º	Fernando Falcão	68
5º	Riachão	62
6º	Alto Parnaíba	61
7º	Carolina	50
8º	São Raimundo das Mangabeiras	28
9º	Tasso Fragoso	23
10º	Barra do Corda	21

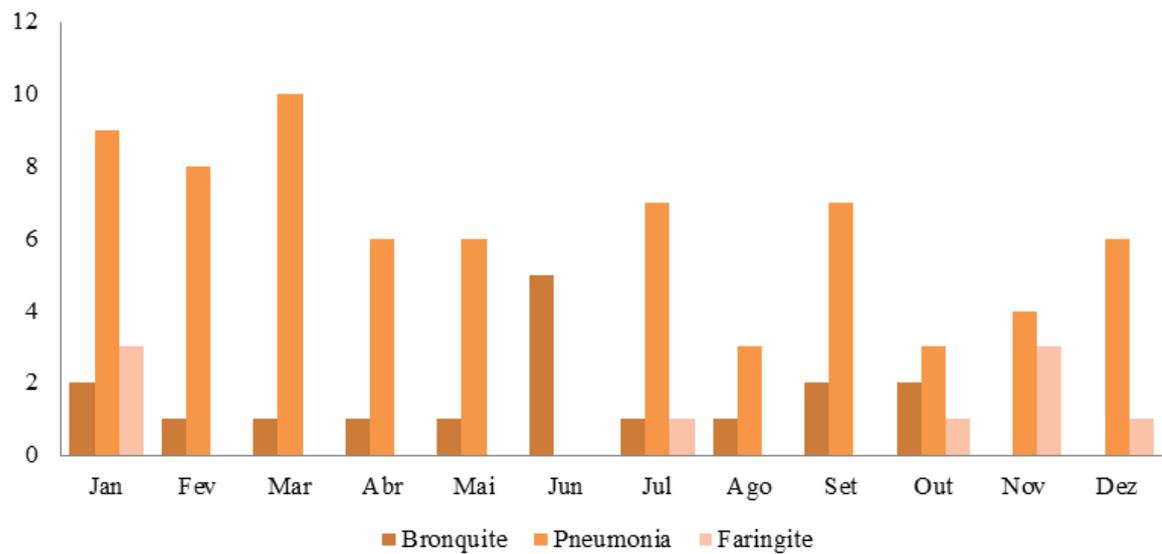
Fonte: IMESC (2020)

No que se refere à distribuição interestadual dos focos de queimadas, segundo os limites municipais, os dez municípios com maiores concentrações de focos no estado, no segundo trimestre de 2020, foram Balsas, Mirador, Grajaú, Fernando Falcão, Riachão, Alto Parnaíba, Carolina, São Raimundo das Mangabeiras, Tasso Fragoso e Barra do Corda. É importante ressaltar que os dez municípios com o maior número de focos em 2020 equivalem a mais de 60% do total do estado (INPE 2020). Tabela 1.

4.2 Quantitativo de casos de doenças respiratórias

Os dados a seguir mostram o quantitativo de pessoas atendidas no hospital com problemas respiratórios. Problemas esses que podem ter relação com os gases poluentes provenientes das práticas de queimadas e incêndios em Grajaú, MA entre os anos de 2018 a 2020. Como mostram as Figuras 05, 06 e 07.

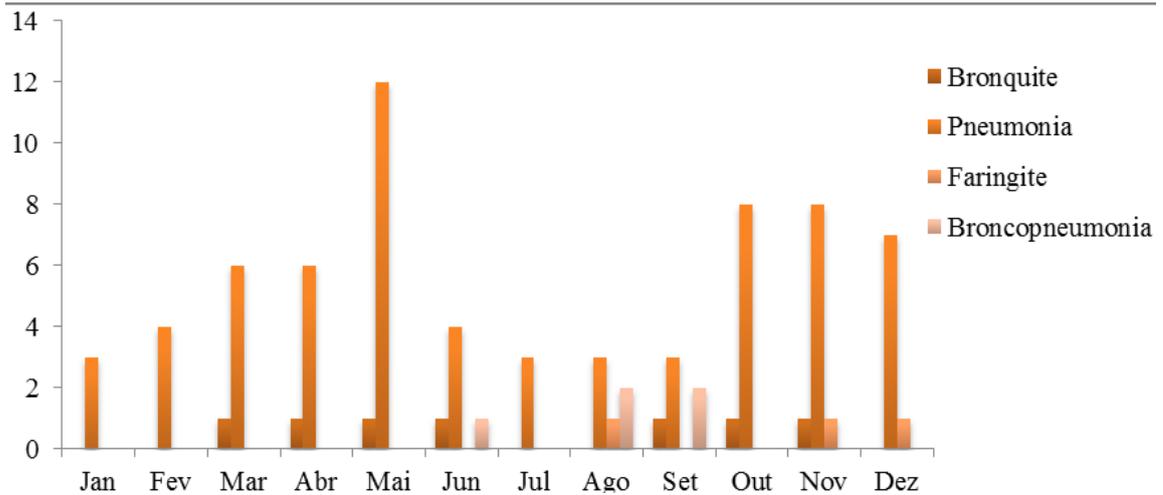
Figura 05. Quantidade de casos em Grajaú MA de pessoas com doenças respiratórias em 2018



Fonte: SES/MA (2020)

Em 2018 teve um total de 95 (noventa e cinco) casos de doenças relacionadas a problemas respiratórios, em se tratando das queimadas Grajaú chama atenção pois, no segundo semestre de 2017, ocupou a primeira posição dos municípios como maior quantitativo de focos 26.912, e em 2018, ocupou a decima posição com 2.849 casos registrados, totalizando uma diminuição de pouco mais de 89% dos números de focos de queimadas (IMESC 2018). Como podemos observar nesse ano de 2017 teve altos índices de focos de incêndios que influenciam diretamente no ano seguintes 2018.

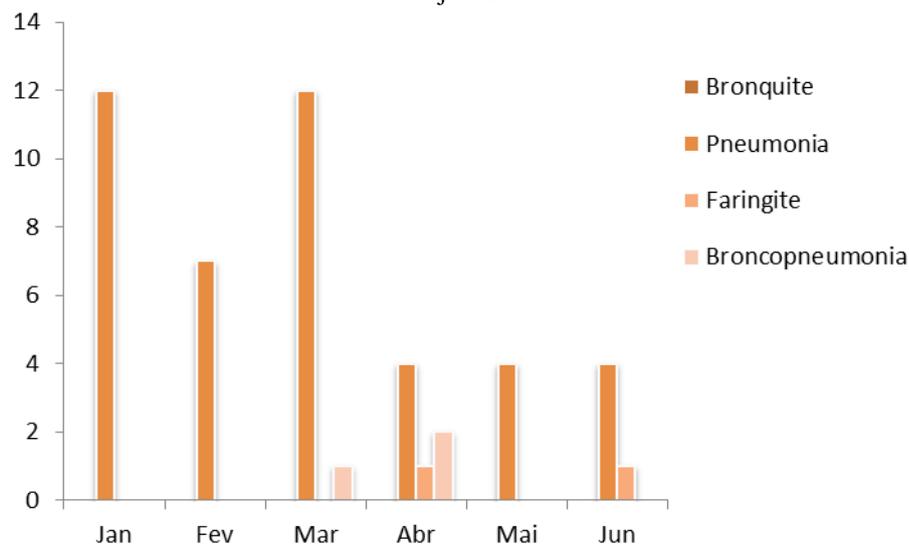
Figura 06. Quantidade de casos em Grajaú MA de pessoas com doenças respiratórias em 2019.



Fonte: SES/MA (2020)

Em 2019 foram identificados um total de 82 (oitenta e dois) casos de doenças respiratórias, sendo que foram 07 (sete) casos de bronquite, 67 (Sessenta e sete) de pneumonia, 03 (três) de faringite e 05 (cinco) de broncopneumonia. Segundo o (IMESC 2019), Grajaú destaca-se em sexto lugar entre os municípios com maior concentração de focos no estado, no acumulado dos meses de abril, maio e junho, sendo que abril e maio foram justamente os meses que tiveram os maiores índices de atendimento de pacientes com problemas respiratórios.

Figura 07. Quantidade de casos em Grajaú MA de pessoas com doenças respiratórias em 2020 até o mês de junho.



Fonte: SES/MA (2020)

Em 2020 teve o total de 48 casos entre os meses de janeiro a junho sendo que desses casos foram 43 (quarenta e três) de pneumonia, 03 (três) de broncopneumonia e 02 (dois) de faringite e nenhum caso registrado de bronquite.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente trabalho foi possível entender a situação que vem ocorrendo no município, que é a grande problemática dos altos índices de queimadas ano após anos, sempre se destacando nisso, e entender as principais motivações dessas grandes quantidades de queimadas que sempre vem se transformando em grandes incêndios que degradam a fauna e flora e conseqüentemente a saúde humana.

Portanto, de acordo com os dados obtidos, observou-se que os principais motivos pelos quais as pessoas praticam esses atos criminosos contra a natureza, estão relacionados, as limpezas de terrenos, e preparo para áreas agrícolas através do fogo, carvoarias, avanço da fronteira agropecuária e avanço da fronteira agrícola, com objetivo de fertilização e limpeza dos campos de produção e as vezes essa prática acaba saindo do controle e causando grandes estragos.

Outro fator que vem contribuindo para o aumento dos índices de incêndio e degradação do bioma cerrado e amazônico, é o avanço das fronteiras agrícolas para fins agropecuários, principalmente com as monoculturas milho e soja. Para cultivar essas culturas citadas e ter lucro é necessário a limpeza e degradação de grandes áreas florestais para transformar em campos agricultáveis.

Diante dos fatos analisados pode-se constatar que na maioria dos casos acabam trazendo vários problemas para a saúde humana, e com a elaboração e a conclusão da pesquisa quantitativa dos gráficos acima, pode-se ter o quantitativo de pessoas com problemas respiratórios relacionadas, e em muitos casos advindas das queimadas/incêndios que são a bronquite, faringite, broncopneumonia, e a pneumonia, e com isso foi possível entender que a cidade tem números significativos de pessoas com essas doenças.

É notável que o município necessita de mais incentivos e investimentos em relação a conscientização ambiental, e para isso, é necessário trabalhar esse processo de conscientização desde a base escolar das crianças até o seu crescimento educacional e estudantil, para assim, termos no futuro pessoas mais preparadas para entender e se relacionar melhor com a natureza. Assim, necessita-se de mais estudos e projetos voltados à sensibilização da preservação das áreas florestais.

REFERÊNCIAS

AMIRO, B. D. et al. Direct carbon emissions from Canadian forest fires, 1959-1999. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 31, n. 3, p. 512-525, 2001.

ANDREAE, Meinrat O. Biomass burning-Its history, use, and distribution and its impact on environmental quality and global climate. In: **Global biomass burning-Atmospheric, climatic, and biospheric implications**. 1991.

ANDERSON, L. O.; ARAGÃO, L. E. O. e C. de; LIMA, A. de; SHIMABUKURO, Y. E. Detecção de cicatrizes de áreas queimadas baseada no modelo linear de mistura espectral e imagens índice de vegetação utilizando dados multitemporais do sensor MODIS/TERRA no estado do Mato Grosso, Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 4, p. 445-456, dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672005000400009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 12 agosto. 2021.

ASSIS, S. S. DE, & LUCAS, F. DA M. (2018). QUEIMADAS URBANAS EM ITUIUTABA (MG). *Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal*, 4(1), 32–40. Recuperado de <https://periodicos.iftm.edu.br/index.php/inova/article/view/226>

BOSSLE, R. C. *QGIS e geoprocessamento na prática*. 2ª ed. São José dos Pinhais. Edição do autor, 2017.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Infográficos: dados gerais do município. 2016. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/CQR>>. Acesso em: 15. Março. 2018.

CARDOSO, Vitor Campos et al. Focos de calor na região centro-oeste no período de 2006 até 2012. In: **CONGRESSO DE GESTÃO AMBIENTAL**. 2013. p. 1-3.

COUTINHO, L.M., MIRANDA, H.S. e MORAIS, H.C. O Bioma do Cerrado e o Fogo. **Revista do Instituto de Estudos Avançados da USP**, 50 pp., 2002.

COCHRANE, M. A. Fire science for rainforests. *Nature*, v. 421, n. 6926, p. 913-919, 27 fev. 2003. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12606992>>. Acesso em: 13 set. 2014

BEZERRA, Denilson. D. S., et al. Análise dos Focos de Queimadas e seus impactos no Maranhão durante eventos de estiagem no período de 1988 à 2016. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 22, 2018.

DE JESUS, J. B.; DA ROSAÍKARO, C. N.; BARRETO, D. de C.; FERNANDES, M. M. Análise da incidência temporal, espacial e de tendência de fogo nos biomas e unidades de conservação do Brasil. **Ci. Fl.**, 30, n. 1, p. 176-191, jan./mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509837696>.

DE SOUZA FLOR, Maria José Pereira. **Consequências das derrubadas e queimadas de vegetação: Práticas utilizadas pelos agricultores da Transassuruni Altamira Pará.** 2021. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/alterjor/article/view/188643>: Acesso em: 22 de junho de 2022.

FEDERAL, Brasil Supremo Tribunal et al. **Constituição da república federativa do Brasil.** Supremo Tribunal Federal, 1988.

FERRO, ISAAC; LUIZ, ANDRÉ; MARTINS, SONIA MARIA; **Queimadas e doenças respiratórias.** GRESP-SBMFC. 10 de setembro de 2020. Acesso em 22 de julho de 2021. Disponível em: <https://www.sbmfc.org.br/noticias/queimadas-e-doencas-respiratorias/>

FREITAS, Saulo R. et al. Emissões de queimadas em ecossistemas da América do Sul. **Estudos avançados**, v. 19, p. 167-185, 2005.

GASPAR, Lúcia. *Queimadas no Brasil.* **Pesquisa Escolar Online**, Fundação Joaquim Nabuco, Recife. Disponível em: <<http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/>>. Acesso em: 20 de março de 2018.

FEARNSIDE, P. M. **Fogo e emissão de gases de efeito estufa dos ecossistemas florestais da Amazônia brasileira.** Estudos avançados 16 (44), 2002

IBGE, Censo. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. Cd-Rom. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/grajau.html>], 2021.

IMESC, Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. Análise da Seca e Estiagem Maranhense. In: Relatório Técnico. **IMESC.** São Luís, 2016.

IMESC, Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos-IMESC. Relatório de Queimadas. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos-IMESC. v.5, n.1, abr./jun. – São Luís: **IMESC**, 2020. 9 p.

IMESC, Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos-IMESC. Relatório de Queimadas Maranhenses. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos-IMESC. v. 2, n.1, jan./dez. – São Luís: **IMESC**, 2018. 14 p.

IMESC, Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. Relatório: Queimadas maranhenses – Trimestre 2017. In: Relatório Técnico. **IMESC.** São Luís, 2017.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **INPE esclarece sobre sistemas de monitoramento.** Publicado: Jan 17, 2019. Disp. em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5002 Acesso em: 22 de julho de 2021

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Dados de focos de calor. Programa de Monitoramento de Focos. Acesso em: 12 out. 2020.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, G1 Maranhão TV Mirante. 25 de outubro 2014, acesso dia 24 de novembro de 2020, disponível: <<http://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2014/08/maranhao-e-o-3-em-numero-de-queimadas-no-pais-diz-inpe.html> >

IMESC, 2019. Relatório de Queimadas Maranhenses. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos-IMESC. v.4, n.2, abr./jun. – São Luís: 6 p.

JUNGES, Alexandre Luis; MASSONI, Neusa Teresinha. O consenso científico sobre aquecimento global antropogênico: Considerações históricas e epistemológicas e reflexões para o ensino dessa temática. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 455-491, 2018.

MARANHÃO, G1. 2012. **População realiza manifestação contra queimadas em Grajaú**. Publicado em 10/09/2012. Disponível em: <http://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2012/09/populacao-realiza-manifestacao-contra-queimadas-em-grajau.html>. Acesso em 22 de julho de 2022.

MARANHÃO 2018. Ministério público, Estado do Maranhão, Procuradoria Geral de Justiça. **GRAJAÚ - MPMA realiza audiência pública para discutir sobre queimadas em terras indígenas**. Publicado em 05 de junho de 2018. Disponível em: <https://www.mpma.mp.br/index.php/lista-de-noticias-gerais/14501-grajau-mpma-realiza-audiencia-publica-para-discutir-sobre-queimadas-em-terras-indigenas> acesso em 22 de julho de 2021.

MARQUES, Rafael José; DA COSTA SOBRINHO, Werton Francisco Rios. Detecção das ocorrências de focos de queimadas e produção de mapas de calor em Timon - MA: Detection of burnt focuses and heat map production in Timon, MA. **Revista Geonorte**, v. 11, n. 37, p. 210-228, 2020.

MELODY, S. M.; JOHNSTON, F. H. Coal mine fires and human health: What do we know?. **International Journal of Coal Geology**, v. 152, p. 1-14, 2015.

PANDEY, Neena et al. Impact of digital surge during Covid-19 pandemic: A viewpoint on research and practice. *International journal of information management*, v. 55, p. 102171, 2020.

PEREZ Thaís. Por que o QGIS é um dos softwares de geoprocessamento mais utilizado? **Geoeduc**. 2020. Disponível em: <<http://geoeduc.com/2020/07/14/por-que-o-qgis-e-um-dos-softwares-de-geoprocessamento-mais-utilizado/>>. Acesso em: 06 de maio de 2022.

PIROMAL, R. A. S.; RIVERA-LOMBARDI, R. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; FORMAGGIO, A. R.; KRUG, T. Utilização de dados MODIS para a detecção de queimadas na Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 1, p. 77-84, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672008000100009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 22 jul. 2021.

RIBEIRO, Helena; ASSUNÇÃO, João Vicente. Efeitos das queimadas na saúde humana. 2002. *Estudos Avançados*.

SANTOS, E. C.; FEITOSA, A. C.; Análise geoambiental e percepção de unidades de paisagem no município de Grajaú-Maranhão. **Rev. InterEspaço Grajaú/MA** v. 06 p. 01-24 2020

SCHULTZ, MARTIN G. et al. Global wildland fire emissions from 1960 to 2000. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 22, n. 2, 2008. Disponível em: <<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2007GB003031>> Acesso em: 22 de julho de 2022.

SILVA JUNIOR C. H. L.; FREIRE A. T. G.; RODRIGUES, T. C. S.; VIEGAS, J. C.; BEZERRA, D. DA S.; Dinâmica Das Queimadas Na Baixada Maranhense. **InterEspaço Grajaú/MA** v. 2, n. 5 p. 355-375 jan./abr. 2016
Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/interespaco/article/view/5287>
Acesso em: 22 de julho de 2022

SMITH, L. T.; ARAGÃO, L. E. O. C.; SABEL, C. E.; NAKAYA, T. Drought impacts on children's respiratory health in the Brazilian Amazon. **Scientific reports**, v. 4, p. 3726, jan. 2014. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3893650&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. Acesso em: 12 agosto. 2021.

