

Autorização concedida a Biblioteca Central da Universidade de Brasília pela Professora Helen da Costa Gurgel, em 17 de fevereiro de 2020, para disponibilizar a obra, gratuitamente, para fins acadêmicos e não comerciais (leitura, impressão e/ou download) a partir desta data. A obra continua protegida por Direito Autoral e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é proibido.

REFERÊNCIA

SANTA ROSA, Ananda et al. Existe relação direta e temporal entre a persistência de incêndios e as internações por doenças respiratórias?: análise do cenário do município de Palmas e da APA do Lajeado, Tocantins, entre os anos de 2012 e 2018. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE, 9., 2019, Blumenau – SC.



IX SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE - 2019

BLUMENAU - SANTA CATARINA

DATA 19 A 21 DE JUNHO

EXISTE RELAÇÃO DIRETA E TEMPORAL ENTRE A PERSISTÊNCIA DE INCÊNDIOS E AS INTERNAÇÕES POR DOENÇAS RESPIRATÓRIAS? ANÁLISE DO CENÁRIO DO MUNICÍPIO DE PALMAS E DA APA DO LAJEADO, TOCANTINS, ENTRE OS ANOS DE 2012 E 2018

IS THERE A DIRECT AND TEMPORARY RELATIONSHIP BETWEEN FIRE PERSISTENCE AND HOSPITALIZATION DUE TO RESPIRATORY DISEASES? ANALYSIS OF THE SCENARIO OF PALMAS AND THE LAJEADO'S APA, TOCANTINS, BETWEEN THE YEARS OF 2012 AND 2018

Ananda Santa Rosa

anandasrandrade@gmail.com

mestranda em Geografia, UnB

Gabriel Bueno Leite

gabrielbuenosdf@gmail.com

graduando em Geografia, UnB

Julia Taveira Rudy

taveirajulia9@gmail.com

graduanda em Geografia, UnB

Julia Abrantes Rodrigues

abrant.julia@gmail.com

Mestre em Meteorologia, UFRJ

Raquel Antunes Daldegan

raquel.daldegan@gmail.com

Mestre em Geografia, UP

Helen Gurgel

helengurgel@unb.br

Doutora em Geografia, UnB

Renata Libonati

renata.libonati@igeo.ufrj.br

Doutora em Geofísica, UFRJ

Resumo - A poluição do ar é uma das consequências das queimadas, em razão da quantidade do material particulado e compostos químicos que são liberados para a atmosfera, durante o processo de combustão. Em atenção a isto, morbidades respiratórias são rotineiras, associadas à intensidade e à persistência do incêndio. De 2008 a 2018, o DATASUS registrou, em média, 9450 internações por doenças respiratórias no Tocantins, pouco sabido, entretanto, se existe uma relação entre o total de internações e a persistência de queimadas. Desta forma, o objetivo do trabalho foi correlacionar mensalmente os registros de internação por doenças respiratórias com a persistência de queimadas no município de Palmas e na APA do Lajeado, Tocantins, durante o período de estiagem entre os anos de 2012 e 2018. A análise compreendeu as médias e anomalias de cada variável, resultando em valores de internação díspar ao esperado. Concluiu-se que é preferível considerar estudos do



particulado emitido, da circulação atmosférica e de procedimentos em unidades básicas de saúde para explicar a relação de doenças respiratórias por consequência das queimadas.

Palavras chaves - Internação por doença respiratória, foco de queima, persistência de queima e indicadores em saúde.

Abstract - Air pollution is one of the consequences of fires, because of the amount of particulate matter and chemical compounds that are released into the atmosphere during the combustion process. In this regard, respiratory morbidities are routine, associated with the intensity and persistence of the fire. From 2008 to 2018, DATASUS registered, on average, 9450 hospitalizations for respiratory diseases in Tocantins, although it isn't known, however, whether there is a relation between the total admissions and the persistence of fires. Thus, the objective of this study was to correlate the monthly hospitalization records for respiratory diseases with the persistence of burnings in the municipality of Palmas and in the environmental protection area of Lajeado, Tocantins, during the drought period between 2012 and 2018. The analysis comprised the averages and anomalies of each variable, resulting in hospitalization values different from those expected. It was concluded that it's preferable to consider studies of emitted particles, atmospheric circulation and procedures in basic health units to explain the relation of respiratory diseases due to fires.

Keywords - Hospitalization for health disease, active fire, persistence of fire and health indicators.

1 INTRODUÇÃO

Os incêndios florestais com duração prolongada e no período seco derivam especial atenção às agências ambientais, devido a elevada intensidade de queima da biomassa. Nos últimos anos, políticas públicas para prevenção e combate foram implementadas, como a formação de brigadas florestais (CALDAS, 2018; STEIL, 2015), manejo do fogo com comunidades tradicionais (FALLEIRO, 2011) e o licenciamento de queimas controladas regulamentadas pelas secretarias de meio ambiente estaduais (BRASIL, 2012), todavia, o uso do fogo ainda é comum para a queima de lixo, de roças e para a abertura de áreas com finalidade agrossilvipastoris.

A poluição do ar é uma das consequências, em razão da quantidade de material nocivo à saúde humana que é liberado para a atmosfera durante a combustão (RIBEIRO & ASSUNÇÃO, 2002). Lohman et al. (2007) relatam que por conta destes, morbidades oculares, dermatológicas e, especialmente, respiratórias, podem ser manifestadas, variando conforme a intensidade do incêndio.

A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) define como doenças respiratórias aquelas que atingem as vias aéreas superiores e/ou inferiores¹. De 2008 a 2018, o Sistema Único de Saúde - SUS - registrou a média anual de 9450 internações por doenças respiratórias no Tocantins (DATASUS, 2018a), pouco sabido, entretanto, se estão relacionadas às queimadas na temporada seca, de baixa pluviosidade, altas temperaturas e valores de umidade relativa do ar próximos a zero.

Esta relação, caso entendida, pode auxiliar na destinação de recurso, particularmente na minimização de impactos, na formulação de políticas e nas práticas de educação ambiental junto a comunidade escolar e do campo. Desta forma, o objetivo do trabalho foi correlacionar os registros de internação por doenças respiratórias com a persistência de queimadas, mês a mês, no município de Palmas e na APA do Lajeado, Tocantins, durante o período de estiagem dos anos de 2012 a 2018.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

¹ Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=581:doencas-respiratorias-chronicas&Itemid=463> Acesso em: 28 jan. 2019

A área de estudo, localizada na região central do estado do Tocantins - Figura 01, abrange o município de Palmas e a unidade de conservação estadual APA da Serra do Lajeado. Ambas têm detecção contínua de fogo ativo e nível de risco de fogo elevado no período de estação seca, segundo informações do Banco de dado de Queimadas do INPE (2018). Palmas também possui a maior infraestrutura de hospitais públicos do estado, sendo 3 deles especializados (DATASUS, 2018b).

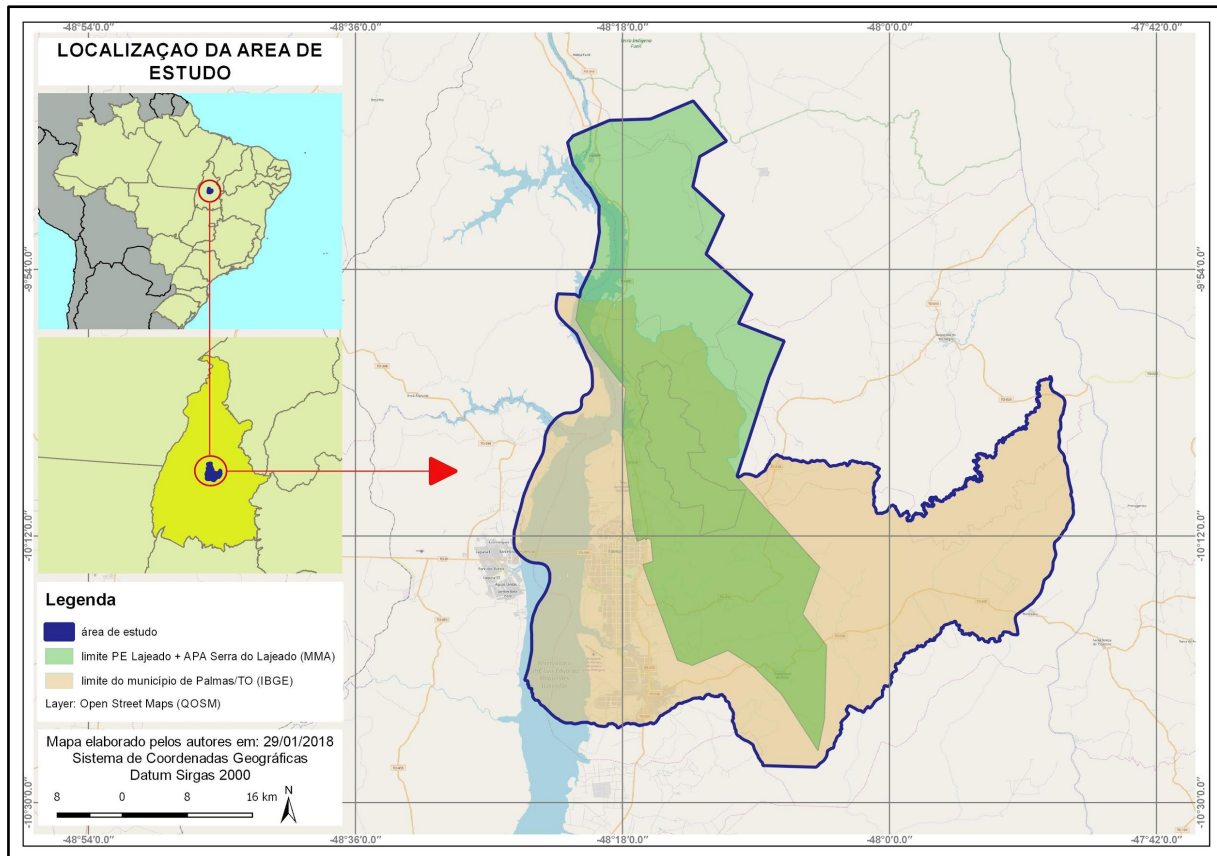


Figura 01: Localização da área de estudo no contexto do Tocantins e das unidades federativas brasileiras
Elaborado pelos autores

2.2 Período de estiagem

O período de estiagem é caracterizado pelos menores valores de precipitação anual em uma temporada. Para identificação, utilizou-se os dados da Normal Climatológica do Brasil (INMET, 2018), que correspondem às médias mensais dos dados de chuva de 30 anos - 1981 a 2010 - da estação meteorológica de Palmas/TO. Como resultado, para este estudo, foram considerados os meses de maio, junho, julho, agosto e setembro como o período seco - Figura 02.



IX SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE - 2019

BLUMENAU - SANTA CATARINA

DATA 19 A 21 DE JUNHO

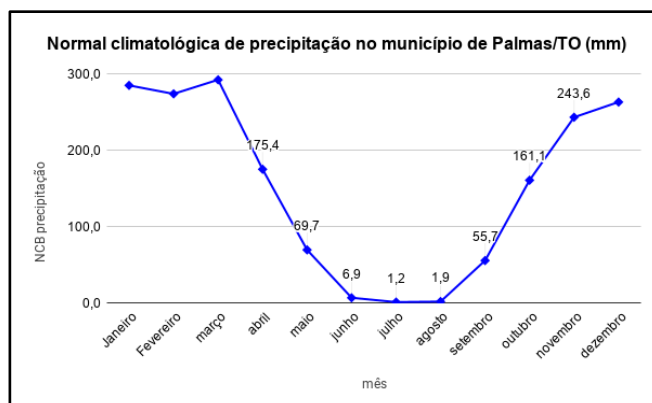


Figura 02 - Climatologia de precipitação em mm no município de Palmas
Elaborado pelos autores com dados do INMET (2018)

2.3 Persistência do fogo

A persistência de queima, considerada como a detecção de fogo ativo na mesma célula por 3 dias ou mais², durante cada mês do período de estiagem, foi calculada a partir da estratificação da área de estudo em células de tamanho regular de 5km x 5km (altura e largura) - Figura 03. O registro dos locais afetados pelo fogo foi obtido com o produto VIIRS de focos de queima, disponível no formato *shapefile* no portal FIRMS/NASA³. Os focos representam pixels sensibilizados pela energia emitida pela chama, identificados no processamento da área imageada⁴.

O VIIRS possui resolução espacial de 375m, 3-4 passagens diárias pelo território brasileiro e está operacional desde 20 de janeiro de 2012 (SCHROEDER *et al.*, 2014). A análise, portanto, foi delimitada pelo período de dados disponíveis do produto e contabilizou apenas 1 única detecção por dia, mesmo em caso de 2 ou mais detecções diárias na mesma célula. Por consequência, as repetições diárias não foram contabilizadas como persistência mensal.

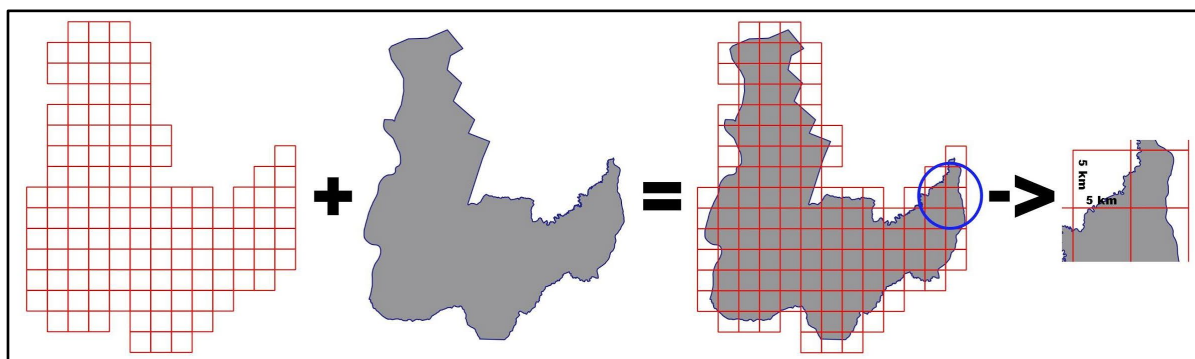


Figura 03: Divisão da área de estudo em células de 5km de altura e 5 km de largura
Elaborado pelos autores

2.5 Registro de ocorrência de doenças respiratórias

O DATASUS disponibiliza dados mensais sobre o sistema de saúde brasileiro, através da plataforma Tabnet. No portal, é possível descarregar dados regionais de internações e custos para todos os capítulos dos CID-10⁵

² Consecutivos ou não.

³ Disponível em: <<https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/>> Acesso em: 22 jan. 2019.

⁴ NASA. Active Fire. Disponível em: <https://neo.sci.gsfc.nasa.gov/view.php?datasetId=MOD14A1_M_FIRE> Acesso em: 25 jan. 2019

⁵ Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm>> Acesso em: 25 jan. 2019.



IX SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE - 2019

BLUMENAU - SANTA CATARINA

DATA 19 A 21 DE JUNHO

Para este trabalho foi utilizado o total de internações (urgentes e eletivos), de todos os registros de doenças respiratórias do capítulo X do CID-10 (OMS, 2008), organizados mês a mês, por ano, do município de Palmas/TO.

2.6 Análise

Avaliou-se a relação entre a persistência do fogo e o total de internações a partir das médias (Equação 1) e anomalias (Equação 2) mensais de cada variável, com as equações de Spiegel e Stephens (2008) e Chu *et al.* (1983), respectivamente.

$$\text{Média} = \underline{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

(1)

Em que \underline{X} é a média mensal de cada variável e n o total de anos (Spiegel e Stephens, 2008).

$$\text{Anomalia} = x_{ij} - \underline{X}$$

(2)

Em que x é o total no mês, i é o ano, j é o mês e \underline{X} é a média mensal da variável (Chu *et al.*, 1983).

Com a equiparação das médias e anomalias das variáveis, realizou-se uma breve investigação bibliográfica para compreensão dos resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A relação entre incêndios e doenças respiratórias é notória em diversos artigos científicos e em notícias midiáticas que evidenciam o impacto das queimadas na saúde pública. Apesar disto, o resultado para a área de estudo foi díspar ao convencional - Figura 04.

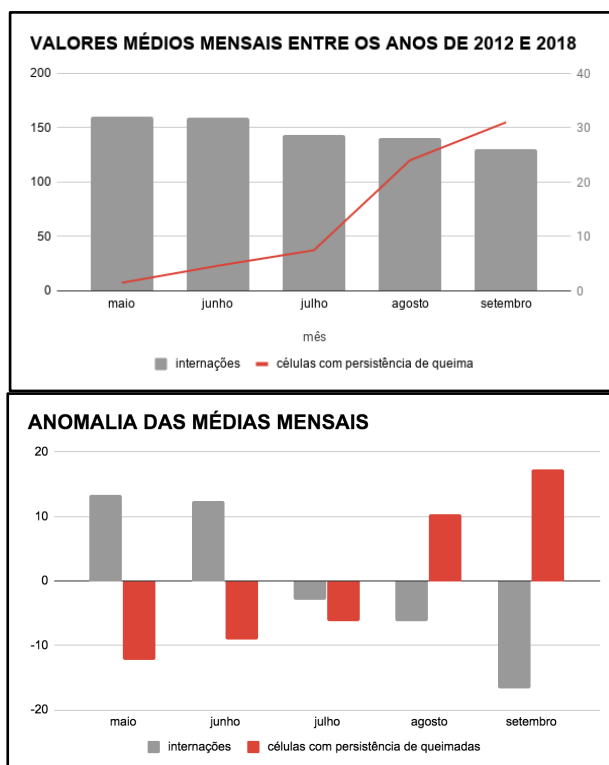




Figura 04: Gráficos da relação da média e das anomalias mensais do total de internação e da persistência de queimas
Elaborado pelos autores

Enquanto de maio para setembro foi apurado um decréscimo constante dos registros de internações por doenças respiratórias, o número de células com persistência de queima foi crescente no mesmo período, especialmente de junho para setembro. Na análise de anomalia, o comportamento foi similar, com exceção de julho, em que ambas as variáveis tiveram anomalia negativa, isto é, de registro de persistência de queimadas e de internações inferior à média mensal do período de estudo.

As pesquisas que em sua maioria comprovaram o impacto do fogo na saúde pública realçam a quantidade do material particulado e compostos químicos, devido a direção do vento na hora da queima deslocar a coluna de fumaça para uma região, que necessariamente não será a mesma em que foram originadas os incêndios (CANÇADO, 2006; MASCARENHAS, 2008; FREITAS, 2004). Portanto, a relação entre detecção de focos de queima e problemas respiratórios pode ser favorável, se o vento transportar material particulado para a área de estudo, através da investigação de modelos de circulação atmosférica e de dados de estações meteorológicas (CARMO *et al.* 2010, FREITAS *et al.*, 2009, LAZZARI, 2013; IGNOTTI, 2010).

Outra aspecto essencial é a distribuição dos casos, em conformidade com o intervalo etário. Mendes *et al.* (2017) ao pesquisar o impacto das queimadas na região amazônica do Maranhão, obtiveram resultados similares ao do estudo, salvo, para crianças com idade igual ou superior a 4 anos. Lima (2019), que também considerou faixas etárias no estudo na relação entre focos de calor e internações em Porto Velho, expôs o impacto das queimadas na quantidade de internações em pacientes com idade inferior a 15 anos e superior a 60 anos.

Por fim, o capítulo de doenças respiratórias do CID-10, considera 99 CIDs que em sua totalidade não se associam aos particulados emitidos pela queima. A filtragem das doenças é necessária, a partir de revisão bibliográfica em periódicos de saúde.

3.1 Dado de internações são suficientes para a análise?

O principal escopo da criação do DATASUS foi a organização e a integração dos dados de saúde para auxiliar no gerenciamento de recurso (LIMA *et al.*, 2015). Ainda que o DATASUS seja atestado como relevante para quantificar as morbidades (DATASUS, 2012), as informações que o alimentam são determinadas pela quantidade de internações e custos⁶, por razão gerencial, a fim de operar pagamentos, ações de controle e auditorias (CARVALHO, 2009; SCATENA e TANAKA, 2001). A internação, também, é uma medida para o paciente receber o tratamento no hospital, em casos de especial atenção, o que geralmente não é o comum por inalação de queima de biomassa, para pacientes que estão de fora de grupos de risco⁷.

Defere-se que consultas não agendadas, com relevo às atendidas nas Unidades Básicas de Saúde (UBS), que não integram o DATASUS, poderiam conferir outro resultado, já que nestes são realizados serviços básicos, como inalação, medicação básica e coleta de exames laboratoriais⁸, de atendimento típico para pessoas com problemas respiratórios por inalação de fumaça. Outra consideração são as morbidades serem o terceiro principal motivo de procura de atendimento nas unidades, atrás de dor e lesões/fraturas (GORMIDE *et al.*, 2012). Estas informações, entretanto, não são de notificação

⁶ O DATASUS possui 2 sistemas, o Sistema por internação Hospital (SIH-SUS) e o Sistema de Informação Ambulatorial. O primeiro integra o registro por internações e o segundo por consultas agendadas. Para este trabalho foi considerado os dados do SIH-SUS.

⁷ Idosos, crianças com idade inferior a 4 anos e portadores de doenças crônicas com a saúde debilitada.

⁸ Disponível em: <<http://mais-medicos.saude.gov.br/o-que-tem-na-ubs>> Acesso em: 02 fev. 2019



IX SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE - 2019

BLUMENAU - SANTA CATARINA

DATA 19 A 21 DE JUNHO

obrigatória, o que dificulta realização de estudos e de monitoramento da relação entre incêndios florestais e saúde.

4 CONSIDERAÇÕES

Apesar de intuitivo considerar a associação direta e mensal entre incêndios florestais e internações por doenças respiratórias, este vínculo pode ser melhor explicado se consideradas apenas as doenças que tenham relação com a poluição do ar e pela quantidade, tamanho e deslocamento do particulado emitido para a atmosfera.

É importante, todavia, refletir que os incêndios exercem impacto no registro de doenças respiratórias, porém, os dados disponíveis de internação do DATASUS não são satisfatórios para este tipo de estudo, com exceção de pesquisas que as classifica por faixa etária. Recomenda-se utilizar informações de consultas não agendadas que não levam a internações e procedimentos ambulatoriais, especialmente do local mais afetado, segundo estudo de circulação atmosférica durante e pós queima.

5 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da CAPES, Código de Financiamento 001 e dos projetos IRD-UnB-Fiocruz JEAI-GITES e LMI-Sentinela. Reconhece-se também a contribuição técnica do Pedro Paulo Xerente (Prevfogo/Ibama Estadual Tocantins), Capitão Moraes Novo (Defesa Civil/TO) e Rodrigo Vilela (Secretaria de Saúde do Distrito Federal).

6 REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei. **Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012**. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/12651.htm>. Acesso em: 30 jan. 2019.
- CANÇADO, J.; BRAGA, A.; PEREIRA, L.; *et al.* Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 32, n. suppl 2, p. S5–S11, 2006.
- CARMO, C.; HACON, S.; LONGO, K.; *et al.* Associação entre material particulado de queimadas e doenças respiratórias na região sul da Amazônia brasileira. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 27, n. 1, p. 10–16, 2010.
- CARVALHO, D. Sistema de Informações Hospitalares do SUS – SIH-SUS. In: Ministério da Saúde (Org.). **A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde**. Brasília: Editora Ministério da Saúde, 2009. Cap. 3. p. 49-70.
- CHU, PS. Diagnostic studies of rainfall anomalies in Northeast Brazil. **Monthly weather review**, v. 111, n. 8, p. 1655-1664, 1983.
- DATASUS. **Informações de saúde**. 2012. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/projetos/images/CGIE_Especificacoes/03%20-%20Computador_Avancado_Tipo_1.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2019.
- DATASUS (Comp.). **DATASUS: Produção Hospitalar (SIH/SUS)**. 2018a. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0202&id=11633>>. Acesso em: 10 jan. 2019.
- DATASUS (Comp.). **Rede assistencial**. 2018b. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0204&id=6906&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?cnesc/cnv/estab>>. Acesso em: 04 fev. 2019.
- FALLEIRO, R. Resgate do manejo tradicional do cerrado com fogo para proteção das terras indígenas do oeste do Mato Grosso: um estudo de caso. **Biodiversidade brasileira**, n. 2, p. 86-96, 2011.
- FREITAS, Clarice; BREMNER, Stephen A; GOUVEIA, Nelson; *et al.* Internações e óbitos e sua relação com a poluição atmosférica em São Paulo, 1993 a 1997. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, n. 6, p. 751–757, 2004.



IX SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE - 2019

BLUMENAU - SANTA CATARINA

DATA 19 A 21 DE JUNHO

- FREITAS, S.; *et al.* The coupled aerosol and tracer transport model to the Brazilian developments on the regional atmospheric modeling system (CATT-BRAMS)—Part 1: Model description and evaluation. **Atmospheric Chemistry and Physics**, v. 9, n. 8, p. 2843-2861, 2009.
- GOMIDE, M.; *et al.* Perfil de usuários em um serviço de pronto atendimento. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 45, n. 1, p. 31-38, 2012.
- IGNOTTI, E.; *et al.* Impact on human health of particulate matter emitted from burnings in the Brazilian Amazon region. **Revista de saúde pública**, v. 44, p. 121-130, 2010.
- INMET (Org.). **Normais Climatológicas do Brasil**. 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 7 jan. 2019.
- INPE. **Banco de dados de queimadas: gráficos**. 2018. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>>. Acesso em: 15 jan. 2019.
- LIMA, A.; *et al.* DATASUS: o uso dos Sistemas de Informação na Saúde Pública. **REFAS: Revista FATEC Zona Sul**, v. 1, n. 3, p. 4, 2015.
- LIMA, T. F. M. **IMPACTO DAS QUEIMADAS NA SAÚDE HUMANA DURANTE EVENTOS DE SECA NA AMAZÔNIA: ANÁLISE EM PORTO VELHO-RO**. 2018. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Meteorologia, Departamento de Meteorologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.
- LOHMAN, David J.; BICKFORD, David; SODHI, Navjot S. The burning issue. **Science(Washington)**, v. 316, n. 5823, p. 376, 2007.
- MASCARENHAS, Márcio Dênis Medeiros; VIEIRA, Lúcia Costa; LANZIERI, Tatiana Miranda; *et al.* Poluição atmosférica devida à queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, Brasil - Setembro, 2005. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 34, n. 1, p. 42-46, 2008.
- MENDES, M.; *et al.* Impactos Das Queimadas Sobre A Saúde Da População Humana Na Amazônia Maranhense/Biomass Burning Impact On The Human Population Health In The Amazon Region From Maranhão. **Revista de Pesquisa em Saúde**, v. 17, n. 3, 2017.
- OMS. Capítulo X: : Doenças do aparelho respiratório (J00-J99). In: OMS (Brasil). **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde: CID-10**. 10. ed. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo/organização Mundial de Saúde/organização Pan-americana de Saúde, 2008. Cap. 10.
- RIBEIRO, Helena; ASSUNÇÃO, João Vicente de. Efeitos das queimadas na saúde humana. **Estudos avançados**, v. 16, n. 44, p. 125-148, 2002.
- SCATENA, J.; TANAKA, O. Utilização do Sistema de Informações Hospitalares (SIH-SUS) e do Sistema de Informações Ambulatoriais (SIA-SUS) na análise da descentralização da saúde em Mato Grosso. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 10, n. 1, p. 19-30, 2001.
- SCHROEDER, W.; OLIVA, P.; GIGLIO, L.; CSISZAR, I. A. The New VIIRS 375 m active fire detection data product: Algorithm description and initial assessment. **Remote Sensing of Environment**, v. 143, p. 85-96, 2014.
- SPIEGEL, R.; STEPHENS, J. Schaum's outline of theory and problems of statistics. **Schaum's Outline Series, 1999: McGraw Hill, New York**, 1999.
- STEIL, L. Brazil's evolving approach to fire. **Tropical Forest Update**, n. 24, p. 9-11, 2015
- TÂNIA CALDAS. Naturantins (Ed.). **Naturatins realiza queima controlada com apoio da comunidade**. 2018. Disponível em: <<https://naturatins.to.gov.br/noticia/2018/7/4/naturatins-realiza-queima-controlada-com-apoio-da-comunidade/>>. Acesso em: 30 jan. 2019.