

Queimadas e doenças respiratórias em crianças na cidade de Marabá, Pará

Fires and respiratory diseases in children in the city of Marabá, Pará Incendios y enfermedades respiratorias en niños de la ciudad de Marabá, Pará

DOI:10.34119/bjhrv5n1-014

Recebimento dos originais: 08/12/2021

Aceitação para publicação: 06/01/2022

Ana Sabrina Soares Fernandes

Possui graduação em medicina pela Universidade Estadual do Pará

Instituição: Universidade do Estado do Pará

Endereço: Av. Hiléia, s/n - Amapá, Marabá - PA, 68502 - 100

E-mail: anasabrina_soares@hotmail.com

Iago Braga Terceiro

Possui graduação em medicina pela Universidade Estadual do Pará

Instituição: Universidade do Estado do Pará

Endereço: Av. Hiléia, s/n-Amapá, Marabá-PA, 68502-100

E-mail: anasabrina_soares@hotmail.com

RESUMO

As queimadas debilitam de maneira ativa a ainda frágil via respiratória infantil. Nessa perspectiva, a fumaça, proveniente das queimadas, tem afetado a saúde da população, sendo que as crianças compõem a faixa etária mais atingida, a qual se torna muito suscetível aos efeitos deletérios da poluição. Deste modo, objetivam os autores identificar a influência das queimadas na prevalência de doenças respiratórias infantis. Foram obtidos dados de forma primária, a partir da análise de prontuários dos pacientes da ala pediátrica que estiveram internados no Hospital Municipal de Marabá (HMM), no período compreendido entre janeiro de 2014 e dezembro de 2016. Foi observado o número de internações por doenças respiratórias em crianças de até 5 anos de idade, sua relação com a umidade relativa do ar e o número de focos de queimadas ocorridos na cidade de Marabá – PA. Os resultados elucidaram que as maiores taxas de comorbidades coincidem com o aumento dos focos de incêndios, bem como com a diminuição da umidade relativa do ar. Portanto, é possível verificar correlação significativa entre os índices de queimadas e doenças no trato respiratório.

Palavras-Chave: Queimadas, Crianças, Doenças Respiratórias.

ABSTRACT

The burns weaken actively the still fragile infant airway. In this perspective, the smoke from the burns has affected the health of the population, and children are the most affected age group, which becomes very susceptible to the deleterious effects of pollution. Thus, the authors aim to identify the influence of burnings on the prevalence of childhood respiratory diseases. The data were obtained in a primary form, from the analysis of

medical records of patients from the pediatric ward that have been hospitalized at the Municipal Hospital of Marabá (HMM), from January 2014 to December 2016. The number of hospitalizations due to respiratory diseases in children up to 5 years of age, their relation with relative air humidity and the number of outbreaks in the city of Marabá - PA were observed. The results elucidated that the higher rates of comorbidities coincide with the increase in fires, as well as the decrease of the relative humidity of the air. Therefore, it is possible to verify a significant correlation between forest burns rates and diseases in the respiratory tract.

Key Words: Burn, Children, Respiratory, Diseases.

1 INTRODUÇÃO

As queimadas debilitam de maneira ativa a ainda frágil via respiratória infantil. Nessa perspectiva, a fumaça, proveniente das queimadas, tem afetado a saúde da população, mesmo quando seus níveis se encontram aquém, do que determina a legislação vigente (BRAGA, 1999). As crianças, compõe a faixa etária mais atingida, as quais se tornam muito suscetível aos efeitos deletérios da poluição (BRAGA, 2001).

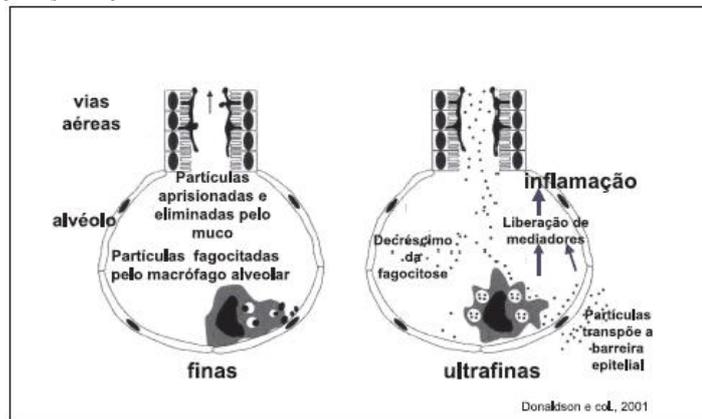
Os problemas provenientes da contaminação atmosférica começaram a ser vistos como uma questão de saúde pública a partir da Revolução Industrial (SANTOS, 1996). E hoje, por sua vez, há um significativo aumento de doenças respiratórias associadas a exposição a partículas de poluentes presentes na atmosfera (LIN, 1999). Tal situação tem reflexos no agravamento das doenças respiratórias com índice significativo na população idosa e pediátrica (RUKAVISHNIKOV VS, 2013).

De fato, a fumaça derivada da queima da biomassa florestal, cuja fonte advém principalmente da incineração acidental de plantas ou animais, incrementa a prevalência de atendimentos nos centros de urgência e internações hospitalares. Um estudo brasileiro o qual corrobora essa associação é o da queima da biomassa e os efeitos sobre a saúde, trabalho realizado pela faculdade de medicina da USP. Uma pratica ainda comum em várias cidades brasileiras é a queima do lixo (resíduos orgânicos e inorgânicos), originada tanto pela falta de conhecimento sobre as consequências de emissões dos gases e partículas, assim como alternativas de coleta, tratamento e destinação, quanto por uma cultura (hábitos) enraizada nos indivíduos.

Nas queimadas a combustão é incompleta, com liberação de compostos como a fuligem, o dióxido de carbono, monóxido de carbono, ozônio, dióxido de enxofre, hidrocarbonetos (MEDEIROS, 2008), os quais são partículas ultrafinas que atingem as

porções mais profundas do sistema respiratório, transpõem a barreira epitelial, atingem o interstício pulmonar e são responsáveis pelo desencadeamento de processos inflamatórios, bem diferente das partículas finas - que estão presentes no ar puro (FIGURA 01) (JORNAL BRASILEIRO DE PNEUMOLOGIA, 2004).

Figura 01- representação esquemática dos eventos de exposição a partículas ultrafinas Quando comparada a exposição a partículas finas.



Fonte: donaldson, 2001.

As crianças, especialmente os recém-nascidos e os lactentes, apresentam maior morbidade e mortalidade relacionados a vários patógenos, quando comparadas à população adulta. Isso ocorre em função de uma imaturidade imunofisiológica, que resulta em limitações nos mecanismos inatos e adaptativos (LOPEZ, 2009).

O desenvolvimento do sistema imunológico na criança inclui o amadurecimento da resposta imune inata, a indução da resposta antígeno-específica e a memória imunológica para patógenos, em paralelo ao desenvolvimento e a manutenção de tolerância aos antígenos próprios, à flora saprófita e aos antígenos alimentares (LOPEZ, 2009).

Nessa ótica, as micropartículas oxidantes das queimadas causam uma resposta inflamatória nas frágeis vias respiratórias das crianças agravando casos como asma, fibrose cística, broncodisplasias e desencadeando rinites alérgicas e pneumonites (BERNSTEIN, 2009).

Por outro lado, vale ressaltar também que as alterações de temperatura, umidade e o regime de chuvas podem aumentar as manifestações de doenças respiratórias, assim como alterar as condições de exposição aos poluentes atmosféricos.

Nesse âmbito, a cidade de Marabá, está localizada no estado do Pará, com predominância do bioma amazônico e apresenta um clima tropical semiúmido, com baixa umidade relativa do ar nos períodos menos chuvosos que vão dos meses de agosto a dezembro. Isso favorece a ocorrência de queimadas na cidade. Um monitoramento realizado pelo Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação, revelou 26.186 focos de queimadas entre 2010 a 2016, levando Marabá a 15^a posição do Estado em relação aos focos de queima. O que só ratifica os fatos apresentados.

Com efeito, ao avaliar o exposto percebe-se a importância de investigar os efeitos da fumaça na saúde das crianças marabaenses, afinal elas são o futuro não só da cidade, mas também da nação. Assim as descobertas feitas no transcorrer do trabalho serão de suma importância para elaboração de medidas sensibilizadoras e preventivas, as quais poderão ser disseminadas tanto nas unidades básicas de saúde, quanto nas escolas.

2 MÉTODO

Trata-se de estudo transversal de caráter observacional, que avaliou o número de internações por doenças respiratórias em crianças de até 5 anos de idade no Hospital Municipal de Marabá (HMM), e sua relação com a umidade relativa do ar e número de focos de queimadas ocorridos na cidade de Marabá - PA, no período compreendido entre janeiro de 2014 e dezembro de 2016.

Essa faixa etária foi escolhida pelo fato de representar indivíduos mais vulneráveis às doenças do aparelho respiratório e aos efeitos de poluentes atmosféricos. A escolha de Marabá deve-se por representar o grande centro urbano do sudeste paraense, marcado pelo intenso processo de expansão urbana e crescimento populacional na última década.

Os dados foram obtidos de forma primária, restringindo-se a análise dos prontuários dos pacientes que estiveram internados no hospital, por conta da inconsistência e precariedade das informações de outras instituições de saúde, conforme informes levantados em campo. Para isso uma autorização foi dada por meio de ofício encaminhado e assinado pelo diretor técnico do hospital e repassado ao coordenador do SAME, local onde se realiza atendimento ao público interno, externo e aonde são armazenados os prontuários.

Esses foram devidamente separados por determinado profissional capacitado do hospital, e analisados pelos pesquisadores em três dias, 12 de abril (entre as 9:05 e 12:10

horas), 28 de abril (entre as 14:54 e 18:05 horas) e 5 de maio (entre as 9:20 e 12 horas) do ano de 2017.

A classificação dos registros de internações hospitalares por doenças respiratórias foi feita, segundo a 10ª edição da Classificação Estatística Internacional de Doenças (CID-10), de acordo com o capítulo X (J00-J99).

Às informações sobre os números de focos de queimadas foram retirados em arquivos do Programa Queimadas – Monitoramento por Satélite, concedidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) dos anos de 2014, 2015 e 2016, disponibilizado no site: <https://prodwww-queimadas.dgi.inpe.br/bdqueimadas>. Sendo detectadas por meio de imagens geradas pelos satélites NOAA-15, NOAA-18, NOAA-19, METOP-B, NASA TERRA, AQUA, NPP-Suomi, GOES-13 e MSG-3.

Em relação a umidade relativa do ar (em proporção - %) foram gerados gráficos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), através da estação Marabá-A240 dos referidos anos, obtido por meio do site: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf.

Foram incluídos na pesquisa os registros diários de crianças internadas. Foram excluídos os registros de atendimentos de urgência/emergência em razão da ausência de dados sistematizados de consultas realizadas no hospital municipal, onde se localiza o pronto-socorro do Município; as informações referentes aos recém-nascidos também foram retiradas da pesquisa, por conta de as afecções não estarem diretamente relacionadas com fatores externos (queimadas), além dos dados referente as crianças maiores de 5 anos.

Todos os resultados obtidos foram conferidos, digitados e agrupados pelos pesquisadores no somatório das internações (contagem simples de quantas crianças se internaram por dia/semana) em trimestres, mesmo procedimento realizado para a soma dos focos.

Os resultados foram apresentados na forma de tabelas (8) e figuras (6), para a elaboração delas foi utilizado como ferramenta o Microsoft Word e Excel 2016. Uma das figuras está elencando as doenças do trato respiratório com a idade das crianças internadas, a outra está apenas agrupando a procedência desses, e as três últimas são referentes a umidade relativa do ar em cada ano que a pesquisa focou. Enquanto isso, as

tabelas estão associadas a quantidade de internações por doenças respiratórias e os focos de queimadas, além dos números estatísticos gerados a partir delas.

Os focos de queimadas foram analisados como variáveis independentes, enquanto a internação por doenças respiratórias foi considerada como variável dependente. Utilizando o programa Bioestat 5.3 foi obtido e retirado para fins de comparação as médias aritméticas e a variância de cada período em particular (anos), recorrendo – se do teste ANOVA para obter tais valores. Além disso, foi realizado o teste de correlação linear de Pearson (no mesmo programa), buscando associar as duas variáveis. Foi estabelecido o valor de α 0.05. Esse processo foi realizado sob orientações de um profissional especializado e capacitado na área de bioestatística.

3 RESULTADOS

Foram internadas 486 crianças por diversas doenças respiratórias em Marabá entre 2014 a 2016 e também foram analisados os focos de queimadas bem como a umidade relativa do ar nesses respectivos anos. Tais informações são explanadas nas tabelas e figuras retratadas a seguir.

Tabela 01 – somatório de internações por doenças respiratórias em crianças de até 5 anos, no município de marabá – pa, entre os trimestres dos anos de 2014 a 2016.

VARIÁVEL	1º TRIMESTRE	2º TRIMESTRE	3º TRIMESTRE	4º TRIMESTRE	TOTAL
PNEUMONIAS	83	164	113	85	445
PNM ¹ NE ² (CID J18.9)	31	53	55	36	176
PNM BAC ³ NE (CID J15.9)	0	4	3	4	11
Outras PNM BAC (CID J15.8)	36	79	35	26	176
PNM viral (CID J12.9)	1	4	3	1	9
PNM lobar (CID J18.1)	1	0	0	1	2
PNM devido a outros microrganismos (CID J16.8)	0	5	0	0	5
PNM por <i>Streptococcus pneumoniae</i> (CID J13)	0	1	0	0	1
PNM por <i>Klebsiella pneumoniae</i> (CID J15)	0	0	0	1	1
INFLUENZA COM PNM (CID J11)	12	12	13	15	52
BRONCOPNEUMONIA (CID J18)	1	6	4	1	12
ASMA (CID J45.9)	0	2	1	0	3
BRONQUITE (CID J20.9)	2	2	7	3	14
BRONQUIOLITE (CID J21)	0	1	1	0	2
IVAS* (CID J06.9)	2	6	1	1	10
INFUENZA (CID J11)	2	0	0	0	2
IRA** (CID J96)	0	0	1	1	2
SINUSITE (CID J01.9)	0	2	0	0	2
OUTRAS DOENÇAS	1	9	4	1	15
TOTAL DE INTERNAÇÕES	87	186	123	90	486

Pnm¹ (pneumonia) / ne² (não especificado) / bac³ (bacteriana) / ivas* (infecção das vias aéreas superiores) /ira** (insuficiência respiratória aguda). Fonte: achados dos prontuários analisados.

Tabela 2 - quantidade de focos de incêndio e internações resultantes de afecções respiratórias em crianças de até 5 anos no município de marabá, por trimestres, no ano de 2014.

2014	Focos de queimadas	Pneumonias	Asma	Bronquite	Bronquiolite	IVAS*	Influenza	IRA**	Sinusite
1º trimestre	5	42	0	1	0	2	2	0	0
2º trimestre	13	65	1	0	1	4	0	0	2
3º trimestre	1739	47	0	1	1	1	0	0	0
4º trimestre	483	29	0	0	0	1	0	1	0

IVAS* (infecção das vias aéreas superiores) /ira** (insuficiência respiratória aguda). Fonte: achados dos prontuários analisados.

Tabela 3 – médias e variâncias, por trimestres, das internações por doenças respiratórias em crianças de até 5 anos na cidade de marabá-pa, no período de 2014.

2014	Soma	Média	Variância
1º trimestre	47	5.875	213.8392857
2º trimestre	73	9.125	511.5535714
3º trimestre	50	6.25	271.3571429
4º trimestre	31	3.875	103.2678571

Tabela 4 - quantidade de focos de incêndio e internações resultantes de afecções respiratórias em crianças de até 5 anos no município de marabá, por trimestres, no ano de 2015.

2015	Focos de queimadas	Pneumonias	Asma	Bronquite	Bronquiolite	IVAS*	Influenza	IRA**	Sinusite
1º trimestre	5	23	0	1	0	0	0	0	0
2º trimestre	34	57	0	0	0	2	0	0	0
3º trimestre	8284	36	1	1	0	0	0	0	0
4º trimestre	5034	19	0	2	0	0	0	0	0

IVAS* (Infecção das Vias Aéreas Superiores) /IRA** (Insuficiência Respiratória Aguda). Fonte: achados dos prontuários analisados.

Tabela 5 – médias e variâncias, por trimestres, das internações por doenças respiratórias em crianças de até 5 anos na cidade de marabá-pa, no período de 2015.

2015	Soma	Média	Variância
1º trimestre	24	3	65.42857143
2º trimestre	59	7.375	402.5535714
3º trimestre	38	4.75	159.6428571
4º trimestre	21	2.625	44.26785714

Tabela 6 - quantidade de focos de incêndio e internações resultantes de afecções respiratórias em crianças de até 5 anos no município de marabá, por trimestres, no ano de 2016.

2016	Focos de queimadas	Pneumonias	Asma	Bronquite	Bronquiolite	IVAS*	Influenza	IRA **	Sinusite
1º trimestre	49	18	0	0	0	0	0	0	0
2º trimestre	112	40	1	2	0	0	0	0	0
3º trimestre	2711	30	0	5	0	0	0	1	0
4º trimestre	2138	37	0	1	0	0	0	0	0

Ivas* (infecção das vias aéreas superiores) /ira** (insuficiência respiratória aguda).
 Fonte: achados dos prontuários analisados.

Tabela 7 – médias e variâncias, por trimestres, das internações por doenças respiratórias em crianças de até 5 anos na cidade de marabá-pa, no período de 2016.

2016	Soma	Média	Variância
1º trimestre	18	2.25	40.5
2º trimestre	43	5.375	196.2678571
3º trimestre	36	4.5	109.1428571
4º trimestre	38	4.75	169.9285714

Tabela 8 - Quantidade De Focos De Incêndio E Internações Resultantes De Afecções Respiratórias Em Crianças De Até 5 Anos No Município De Marabá, Por Trimestres, No Ano De 2014 – 2016

2014 a 2016	Focos de queimadas	Pneumonias	Asma	Bronquite	Bronquiolite	IVAS*	Influenza	IRA **	Sinusite
1º trimestre	59	83	0	2	0	2	2	0	0
2º trimestre	159	164	2	2	1	6	0	0	2
3º trimestre	12734	113	1	7	1	1	0	1	0
4º trimestre	7655	85	0	3	0	1	0	1	0

Ivas* (infecção das vias aéreas superiores) /ira** (insuficiência respiratória aguda). Fonte: achados dos prontuários analisados.

As tabelas contendo os resultados das médias e variâncias (3,5 e 7) foram obtidas se baseando nas tabelas referentes a cada ano (2,4 e 6), retirando – se apenas os focos de queimadas para representação das doenças em particular.

A tabela 8 foi utilizada como base para a realização do teste de correlação de Pearson, o qual correlaciona os focos de queimadas com as patologias respiratórias mostradas, encontrando-se um valor de $p = 0,05$ e r (Pearson) = 0,942 para a interligação entre os focos e insuficiência respiratória aguda.

Figura 2 – média da umidade relativa do ar no município de marabá-pa, no ano de 2014.



Fonte: instituto nacional de meteorologia (inmet).

Figura 3 – média da umidade relativa do ar no município de marabá-pa, no ano de 2015.



Fonte: instituto nacional de meteorologia (inmet).

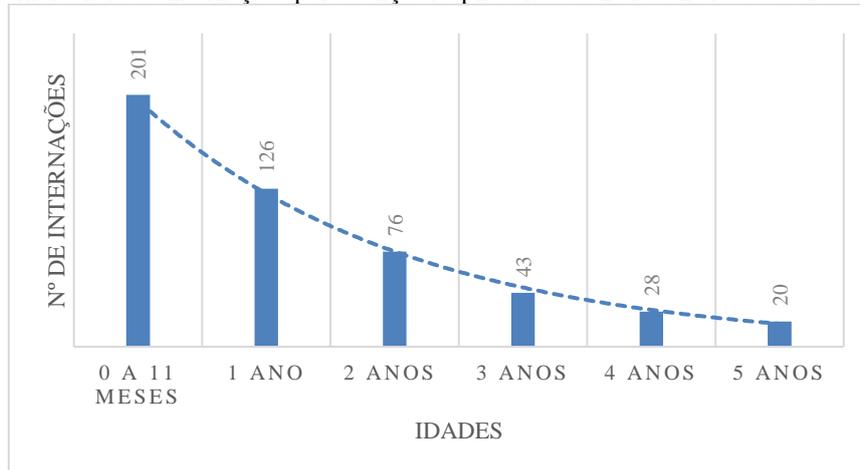
Figura 4 – média da umidade relativa do ar no município de marabá-pa, no ano de 2016.



Fonte: instituto nacional de meteorologia (inmet).

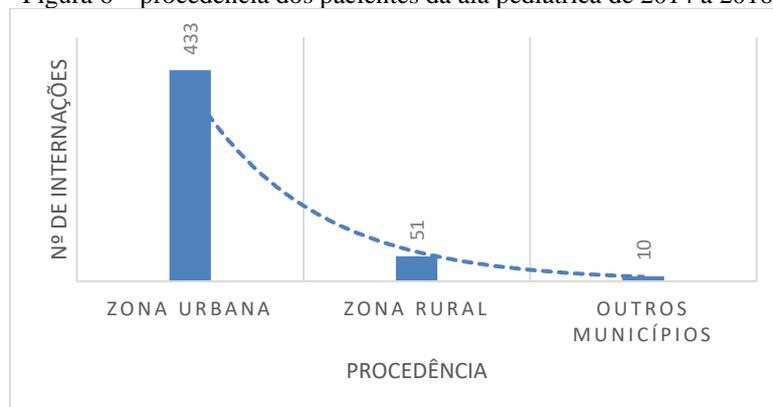
A correlação entre a faixa etária infantil e a prevalência de doenças respiratórias esta apresentada na figura 5, assim como a origem dos pacientes internados na ala pediátrica do Hospital Municipal de Marabá está contido na figura 6.

Figura 5 – incidência de internações por doenças respiratórias de 2014 a 2016 de acordo com a idade



Fonte: prontuários analisados no trabalho.

Figura 6 – procedência dos pacientes da ala pediátrica de 2014 a 2016



Fonte: prontuários analisados no trabalho.

4 DISCUSSÃO

De fato, as queimadas debilitam a ainda frágil via respiratória infantil. E, nesse contexto, os dados coletados para o presente trabalho mostraram-se ricos em informações, as quais só corroboram o mesmo.

Este estudo pôde observar que a maioria das internações na ala pediátrica do hospital municipal de marabá são decorrentes de afecções respiratórias e as demandas por outras patologias representam apenas 3% do total de dados encontrados. Destaca-se aqui, o fato de alguns prontuários apresentarem a descrição de mais de uma patologia, responsável pela internação, seja ela relacionada ao sistema respiratório ou não.

Os meses de seca persistente representam risco de irritação das vias aéreas e agravamento das doenças crônicas respiratórias, tudo isso devido à redução da umidade relativa do ar e ao aumento de poluentes atmosféricos. Nessa perspectiva, as taxas de internações infantis por complicações respiratórias são mais recorrentes nos períodos de maiores focos de queimadas (os quais vão se elevando a partir do 2º trimestre dos anos avaliados) e baixa umidade relativa do ar (a qual passa por gradativo decaimento também a partir do 2º trimestre).

Por esse motivo, as tabelas anteriores demonstram as maiores médias aritméticas durante os períodos do 2º e 3º trimestres de cada ano analisado, quando comparadas às médias de entradas hospitalares do 1º e 4º trimestres.

Dentre os achados, os quais resultaram em internações, as pneumonias não especificadas (J18.9) e outras pneumonias bacterianas (J15.8) aparecem como mais prevalentes nas informações coletadas. Outras patologias respiratórias também identificadas foram: as pneumonias bacterianas não especificadas (J15.9), pneumonias virais (J12.9), pneumonia lobar (J18.1), pneumonia por *Streptococcus pneumoniae* (J13), pneumonia por *Klebsiella pneumoniae* (J15), broncopneumonia (J18), associações entre influenza e pneumonia (J11), asma (J45), bronquite (J20.9) bronquiolite (J21), infecção das vias aéreas superiores (IVAS) (J6.9), sinusite (J01.9) e infecção por influenza (J11).

A presença de insuficiência respiratória aguda ratifica a hipótese das partículas poluentes, advindas das queimadas, ressecarem o parênquima pulmonar, levando à redução do leito vascular, tornando ineficiente as trocas gasosas. A correlação de Pearson foi de 94,2% para a conexão entre a fumaça e a patologia explanada. De fato, tal teste só explicita a confiabilidade do atual estudo.

Quanto aos casos de asma, estes mostraram-se esporádicos e com pouca significância estatística na relação entre as internações por essa afecção e os focos de calor devido às queimadas.

Nessa ótica, estudos realizados em outras regiões amazônicas, as quais também sofrem com os focos de incêndios durante as secas, foi verificado um aumento na média de 10% nas internações por doenças respiratórias (ANDRADE FILHO VS et al, 2013).

Além disso, também foi possível averiguar a faixa mais vulnerável ao acometimento por comorbidades respiratórias: as crianças de zero a onze meses. E, as de cinco anos de idade foram as menos acometidas, entre o grupo analisado. Isso está bem

relacionado ao próprio desenvolvimento do sistema imunológico, cujo nos primeiros meses de vida ainda está em fase de formação e aprimoramento da defesa. É necessário lembrar que a população deste estudo não ultrapassa os 5 anos de vida.

O risco de infecções respiratórias e o número de hospitalizações por elas é maior na faixa etária de lactentes. Com efeito, os pequenos sofrem mais com a baixa umidade e a exposição ao ar da fumaça.

Nesse contexto, estima-se que as doenças respiratórias resultam em aproximadamente 10% das mortes em menores de um ano, sendo a primeira causa de óbito entre crianças de um a quatro anos de idade (CHIESA et al., 2008).

O presente estudo de maneira adicional, pesquisou nos prontuários a procedência dos pacientes internados e detectou que 87,65% deles são da zona urbana, 10,32% da zona rural e 2,02% de outros municípios. A participação de naturais de outros municípios se justifica pelo fato de Marabá ser uma das únicas cidades com suporte hospitalar adequado nas regiões sul e sudeste do Pará, e, portanto, recebe uma demanda significativa dos perímetros vizinhos.

5 CONCLUSÃO

Diante do exposto, observa-se que há sim relação entre a incidência de queimadas e o aumento das doenças respiratórias na população infantil, principalmente com relação a pneumonias, IVAS e bronquite. Tais dados também apresentam sincronismo com a baixa umidade relativa do ar.

O presente estudo vem de encontro a outros estudos internacionais com a mesma linha de pesquisa. Como exemplo o artigo publicado pela Elsevier Ltd neste ano, cujo apresenta como autor Hubei Centro Provincial de Controle e Prevenção de Doenças, vem tratar dos efeitos a curto prazo da poluição do ar e doenças respiratórias em crianças na China, corroboram tal análise realizada neste trabalho. Outra pesquisa também a citar, foi a publicada pelo pubmed, com o respectivo código de identificação PMID:10939084, a qual relaciona a poluição por gases como monóxido de enxofre, também liberado durante as queimadas, como fator predisponente para o desenvolvimento de comorbidades respiratórias.

A região marabaense é palco de grandes empreendimentos agropecuários e ocupação de terras ilegais. Diante desse cenário, faz-se primordial a criação ou o reforço de políticas de fiscalização rígidas para estes tipos de atividades, a fim de diminuir as

queimadas tanto em Marabá, quanto nas cidades circunvizinhas. Sobretudo, toda essa sensibilização é com o intuito de preservar não só o meio ambiente, mas também a vida daqueles que, a princípio, serão o futuro do município e mesmo da nação.

REFERÊNCIAS

Andrade Filho VS, Artaxo Paulo, Hacon Sandra, Carmo do Nascimento Cleber, Cirino Glauber. Aerossóis de queimadas e doenças respiratórias em crianças, Manaus, Brasil. *Rev. De Saúde Pública*. 2013; 47(2): 239-247.

Barcelos C, Monteiro AMV, Corvalán C, Gurgel HC, Carvalho MS, Artaxo P. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. *Epidemiol Serv Saúde*. 2009; 18:285-304.

Bernstein AS, Rice MB. Lungs in a warming world: climate change and respiratory health. *Chest*. 2013; 143:1455-1459.

Braga ALF, Conceição GMS, Pereira LAA, Kishi HS, Pereira JCR, Andrade MF et al. Air pollution and pediatric respiratory hospital admissions in São Paulo. *Brazil. J Environ Med* 1999; 1:95-102.

Braga ALF, Saldiva PHN, Pereira LAA, Menezes JJC, Conceição GMS, Lin CA et al. Health effects of air pollution exposure on children and adolescents in São Paulo, Brazil. *Pediatr Pulmonol* 2001; 31:106-13.

Donaldson K, Stone V, Clouter A, MacNee W. Ultrafine Particles. *Occup Environ Med* 2001; 58:211-6.

Lin AC, Martins MA, Farhat SL, Pope III CA, Conceição GMS, Anastácio MV et al. Air pollution and respiratory illness of children in São Paulo, Brazil. *Pediatr Perinat Epidemiol* 1999; 13:475-88.

LOPEZ, Fabio Ancona.; JUNIOR, Dioclécio Campos. Tratado de Pediatria. 2.ed. Editora Manole, 2010.

Medeiros MD, Vieira MLC, Lanzieri TM, Leal APPR, Duarte AF, Hatch DL. Poluição atmosférica devido à queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, Brasil- Setembro, 2005. *J Bras Pneumol*. 2008; 34:42-46.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE), Programa queimadas - Monitoramento por Satélites. Disponível em: < <https://prodwww-queimadas.dgi.inpe.br/bdqueimadas/>>. Acesso em 19 de maio de 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Disponível em: < http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf >. Acesso em 19 de maio de 2017.

Pope CA 3rd, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *JAMA*. 2002;287(9):1132-41.

Raiol, José de Andrade (coord.) *Perspectivas para o meio ambiente urbano: GEO Marabá.* / coordenado por José de Andrade Raiol. – Pará, Belém: [s.n.], 2010.

(Rukavishnikov VS, Efimova NV, Elfimova TA. The study of health risk in short-term inhalation exposure in conditions of forest fires. *Gigiena i sanitariia.* 2013; 50-52.)

Santos M. *A urbanização brasileira.* 3ª ed. São Paulo: Hucitec; 1996.

Tratado de pediatria: Sociedade Brasileira de Pediatria. – 2.ed. – Barueri, SP : Manole, 2010.

NELSON. *Tratado de Pediatria* - Richard E. Behrman, Hal B. Jenson, Robert Kliegman. 18ª Edição. Elsevier. 2011.