

INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DO APARELHO CIRCULATORIO E A QUEIMA DE BIOMASSA FLORESTAL EM RESIDENTES DE PORTO VELHO RONDÔNIA ENTRE 2014 -2015**Thiago de Lima TORRES^{1*}; Andréa Paula Peneluppi de MEDEIROS¹**

1.Universidade de Taubaté, Taubaté, Brasil.

*Autor Correspondente: thiagotorresjp2@gmail.com

Recebido em: 02 de fevereiro de 2018 – **Aceito em:** 07 de junho de 2019

RESUMO: Estudos experimentais e observacionais têm apresentado evidências consistentes sobre os efeitos da poluição do ar, especialmente do material particulado fino, na morbidade e na mortalidade por doenças do aparelho circulatório. O presente estudo teve como objetivo estudar se a exposição aos poluentes do ar (monóxido de carbono e material particulado) e focos de queimadas estão associadas às internações hospitalares por algumas doenças do aparelho circulatório no município de Porto Velho - RO. Para tanto, realizou-se um estudo epidemiológico transversal dessas internações no município de Porto Velho - RO, no período entre setembro de 2014 e agosto de 2015. Os critérios de inclusão foram: pessoas hospitalizadas e residentes no município de Porto Velho - RO, diagnóstico principal da internação ser por Doenças do Aparelho Circulatório e estar acima de 39 anos de idade. Os dados sobre as internações foram adquiridos por meio do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS. Já os dados sobre a poluição do ar e dos focos de queimadas foram obtidos a partir do banco de dados do Sistema de Informações Ambientais (SISAM). Realizou-se análise descritiva e regressão logística univariada, utilizando-se o Programa Stata 9.0. A análise constatou maior chance de duas ou mais internações ao dia quando da ocorrência de exposição ao PM_{2,5} no 4º quartil (OR=1,67 e OR= 2,95, respectivamente nos lags 2 e 6), para o CO, de maneira expressiva e com significância, no 4º quartil (OR=1,61; OR=1,55; OR=1,90; OR=2,21; OR=1,84, respectivamente nos lags 2, 4, 5, 6 e 7). Também chama a atenção os focos de queimadas no 4º quartil (OR= 1,90; OR=1,78; OR=1,85; OR=1,90; OR=4,59; OR=2,21, respectivamente nos lags 1, 2, 3, 4, 6 e 7), todos com $p < 0,05$. Conclui-se que a exposição aos poluentes do ar (CO, PM_{2,5}) e aos focos de queimadas pode estar associada ao aumento das internações hospitalares por doenças do aparelho circulatório no município de Porto Velho - RO.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição do ar. Acidente vascular cerebral. Insuficiência cardíaca congestiva. Infarto miocárdio. Ciências do ambiente.

INTRODUÇÃO

A queima da biomassa é uma prática antiga e repetida corriqueiramente sendo que as regiões do planeta que mais liberam poluentes através da queima de biomassa estão concentradas nos países em desenvolvimento localizados nos trópicos e subtropicais da África, sudeste da Ásia e América do Sul, tornado uma das principais fontes de poluentes atmosféricos (CARMO *et al.*, 2010).

A região da Amazônia Legal concentra mais de 85% das queimadas que ocorrem no Brasil durante o período de estiagem, sendo que a maior parte concentra-se ao longo de um “arco”, que abrange desde o sudeste do Maranhão, incluindo o norte do Tocantins, o sul do Pará, norte de Mato

Grosso, Rondônia, sul do Amazonas, até o sudeste do Acre. (CASTRO, 2009)

No caso do fogo de origem antrópica, a queima dos pastos para a limpeza por pecuaristas ou por populações nativas acaba pulverizando enormes áreas de vegetação, geralmente ampliadas pela intensidade dos ventos e baixa umidade do ar. (MACHADO, 2012).

Essa prática, por ser uma das principais fontes de poluição do ar, introduz diversos compostos na atmosfera, Material Particulado Fino (MP₁₀) e Material Particulado Ultrafino (MP_{2,5}), que não são visíveis a olho nu e tem maior residência na atmosfera podendo atingir grandes distâncias. (SOARES, 2012).

São precisamente o Material Particulado Fino (MP₁₀) e Material Particulado Ultrafino (MP_{2,5}) que têm sido mais consistentemente relacionadas com risco de doenças do aparelho circulatório como infarto agudo do miocárdio, acidente vascular encefálico, arritmias, morte súbita, insuficiência cardíaca, elevação tensional (NOGUEIRA, 2009).

Estudos experimentais e observacionais têm apresentado evidências consistentes sobre os efeitos da poluição do ar, especialmente do material particulado fino, na morbidade e mortalidade por doenças do aparelho circulatório (cardíacas, arteriais e cerebrovasculares) (CANÇADO *et al.*, 2006).

A existência de comorbidades e sua associação com exposição à poluição atmosférica albergam um aumento de visitas a setores de emergência hospitalar e conseqüentemente um aumento de doenças do aparelho circulatório associada ao problema de base (PEREIRA, 2011).

Dessa forma, a análise do impacto da poluição do ar na saúde, por meio de pesquisas é relevante para consolidar a implantação de políticas voltadas a saúde ambiental pelo setor saúde e conseqüentemente melhora dos indicadores de saúde.

MATERIAL E MÉTODO

A área de estudo foi Porto Velho, município brasileiro, capital do estado de Rondônia, com maior área de unidade territorial cerca de 34.000/km² e o quarto mais populoso da região norte, com uma população de 500 mil habitantes, no qual possui Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - 2010 (IDHM 2010) de 0,736 (IBGE, 2015).

Os dados sobre as internações foram adquiridos por meio do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), oferecido pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS.

Já para se obter os dados sobre a poluição do ar, estes foram obtidos de duas formas, por meio da estimativa da concentração dos poluentes (CO e PM_{2,5}) e dos focos de queimadas. As variáveis temperatura e umidade do ar também foram incluídas na análise. Para tanto, o banco de dados do Sistema de Informações Ambientais (SISAM) foi acessado. Realizou-se análise descritiva e regressão logística univariada, utilizando-se o Programa Stata 9.0.

RESULTADOS

Do total de 6.882 casos de internações de residentes em Porto Velho - RO com idade de 40 anos ou mais, no período entre setembro de 2014 e agosto de 2015, permaneceram 835 para serem analisados, pois atenderam os critérios de inclusão, ou seja, ter como diagnóstico doenças do aparelho circulatório, CID 10 (I00-I99) no período do estudo.

A Tabela 1 observa-se que a maioria (65%) era do sexo masculino e na faixa etária de 60 anos ou mais de idade com um total 505 dos 835 pacientes. O diagnóstico principal com maiores registros foram o Acidente Vascular Cerebral Não Especificado Hemorrágico ou Isquêmico (CID I - 64), com um total de 181 (21,7%) e a Insuficiência Cardíaca Congestiva (CID - I50.0) com 169 (20,2%) internações, logo após constataram-se os registros por Infarto Agudo Do Miocárdio Não Especificado (CID - I21.9). Em relação aos dias de permanência de internação, 749 (89%) casos permaneceram mais de um dia.

Tabela 1 - Distribuição das internações hospitalares por doenças do aparelho circulatório ocorridas em residentes com idade de 40 anos ou mais no município de Porto Velho-RO no período entre setembro de 2014 e agosto de 2015, segundo características pessoais e de internação.

VARIÁVEIS	N (N total= 835)	%
Sexo		
Feminino	292	35,0
Masculino	543	65,0
Faixa etária (anos)		
Entre 40 e 59	330	39,5
≥ 60 anos	505	60,5
Diagnóstico principal (I00-I99)		
I21.9*	121	14,5
I50.0**	169	20,2
I64 ***	181	21,7
Demais	364	43,6
Mais de uma internação por dia (2 internações ou mais por dia)		
Sim	749	89,7
Não	86	10,3

Fonte: Próprio autor

Nota: *Infarto Agudo do Miocárdio não especificado **Insuficiência Cardíaca Congestiva ***Acidente Vascular Cerebral não especificado como hemorrágico ou isquêmico.

Conforme apresentado na Tabela 2, o valor médio de concentração do CO foi de 206,5 ppb, com a média de 69,6 focos de queimadas, chegando ao valor máximo de 1.238,0 focos por dia, já a média da concentração de Material Particulado

Ultrafino (PM_{2,5}) foi de 21,3 µg/m³ atingindo a concentração máxima 281,4 µg/m³ no período estudado no município de Porto Velho.

Tabela 2 - Distribuição da concentração máxima diária dos poluentes atmosféricos (CO e PM_{2,5}), da temperatura e umidade mínimas e focos de queimadas no município de Porto Velho-RO no período entre setembro de 2014 e agosto de 2015, segundo os valores da média e desvio padrão (DP), mediana, mínimo e máximo.

VARIÁVEIS	VALORES			
	Mínimo	Média (DP)	Mediana	Máximo
PM _{2,5} (µg/m ³)	11,2	21,3 (32,8)	11,9	281,4
CO (ppb)	34,3	206,5 (569,3)	107,9	7.991,8
Focos de Queimadas (número/dia)	0,0	69,6 (196,3)	2,0	1.238,0
Temperatura mínima (°C)	12,2	21,8 (5,5)	24,2	30,9
Umidade mínima (%)	22,1	64,1 (17,4)	68,0	92,9

Fonte: Próprio autor

Nota: Sem registros para PM_{2,5} em 158 casos; para CO em 19 casos; para temperatura em 12 casos; para umidade em 372 casos e para focos de queimadas em 164 casos.

No que se refere aos poluentes do ar, constatou-se maior chance de duas ou mais internações ao dia quando da ocorrência de exposição ao PM_{2,5} no 4º quartil (OR=1,67 e OR= 2,95, respectivamente nos lags 2 e 6), para o CO, de maneira expressiva e com significância, no 4º quartil (OR=1,61; OR=1,55; OR=1,90; OR=2,21; OR=1,84; respectivamente nos lags 2, 4, 5, 6 e 7). Também chama a atenção os focos de queimadas no 4º quartil (OR= 1,90; OR=1,78; OR=1,85; OR=1,90; OR=4,59; OR=2,21, respectivamente nos lags 1, 2, 3, 4, 6 e 7), todos com p<0,05.

DISCUSSÃO

No presente estudo, o valor médio de concentração do CO, foi de 206,5 ppb com desvio padrão (569,3 ppb) e máximo de 7.991,8 ppb, que comparado com a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 1990a), prevê uma tolerância de 35 ppm, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano, ou seja 35000 ppb. Dessa forma, os valores obtidos

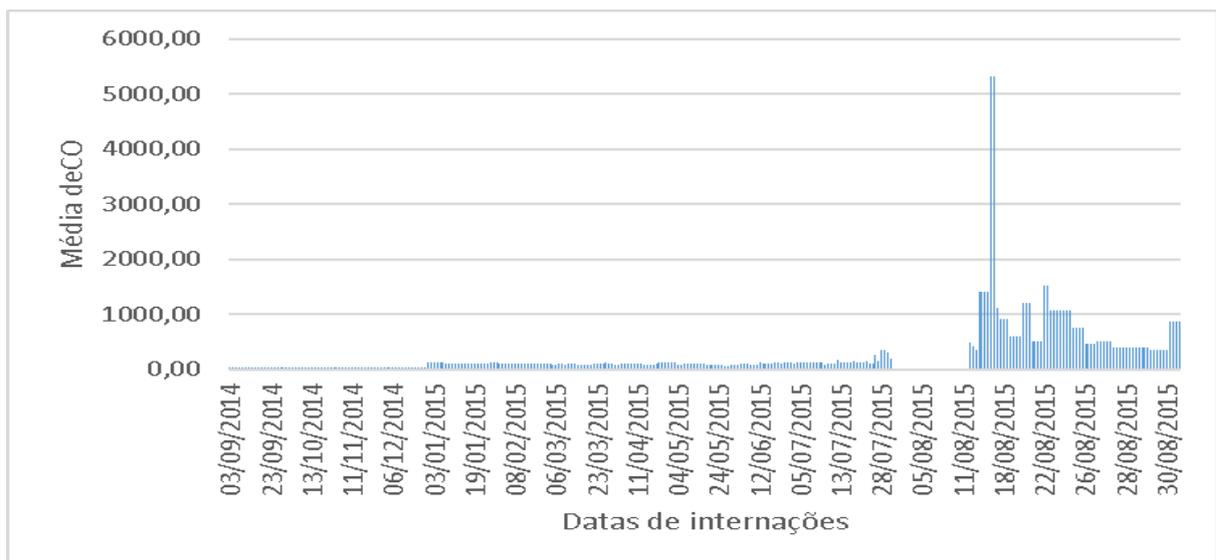
encontram-se abaixo do limite considerado tolerável.

Estudos sobre a poluição atmosférica e os efeitos na saúde da população têm demonstrado que, mesmo quando os poluentes se encontram abaixo dos níveis determinados pela legislação, estes são capazes de provocar efeitos na saúde das pessoas (AMÂNCIO; NASCIMENTO, 2012; GAVINIER; NASCIMENTO, 2014).

O estudo de Tuan *et al.*, (2016) identificou a importância da exposição ao CO e SO₂ na gênese das internações por doenças isquêmicas do coração, em indivíduos com mais de 50 anos, na cidade de São José dos Campos, sendo que o aumento da taxa de CO foi significativa para atendimentos de emergência por doenças do aparelho circulatório especialmente internações por Infarto Agudo do Miocárdio (IAM).

Dados estes corroborados no presente estudo, onde apontam uma correlação entre o aumento de CO e aumento do números de internações como aponta Gráfico 1 e Gráfico 3, no período estudado.

Gráfico 1 – Correlação entre monóxido de carbono (CO) as datas de internações.



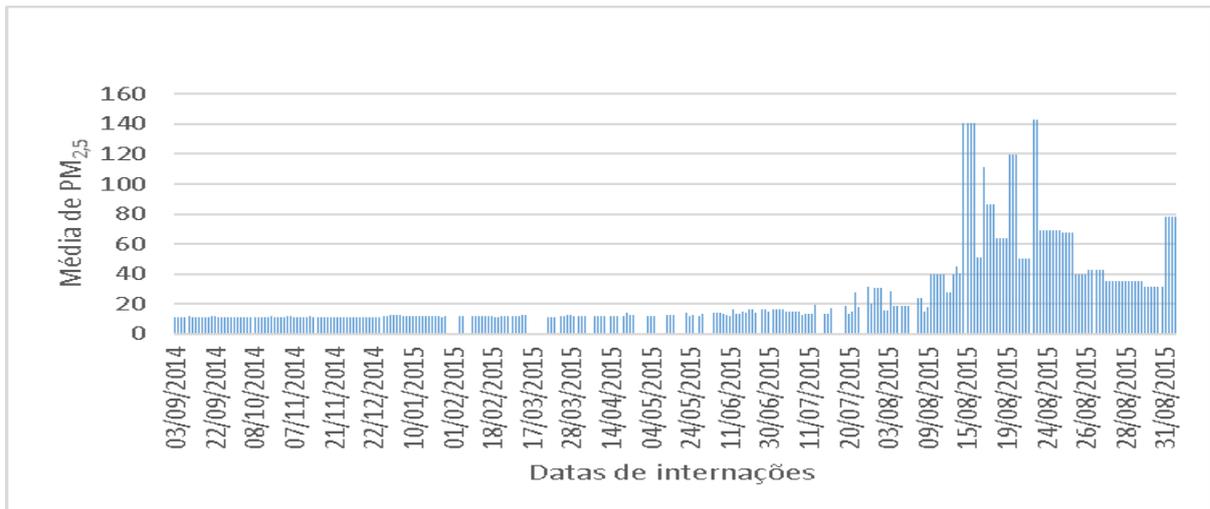
Fonte: Próprio autor

Schwartz (1994) mostrou que a poluição do ar está primeiramente associada a mortes não-hospitalares, representadas por mortes súbitas, muitas por arritmia e infarto do miocárdio; e verificou para cada aumento de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nos níveis de PTS um aumento do risco relativo (RR) de 1,06 (IC95% = 1,03-1,10) para mortalidade, um risco relativo ainda maior para a doença cardiovascular (RR=1,08) e para a população idosa (RR=1,09).

No presente estudo quanto a variável concentração de poluentes atmosféricos CO,

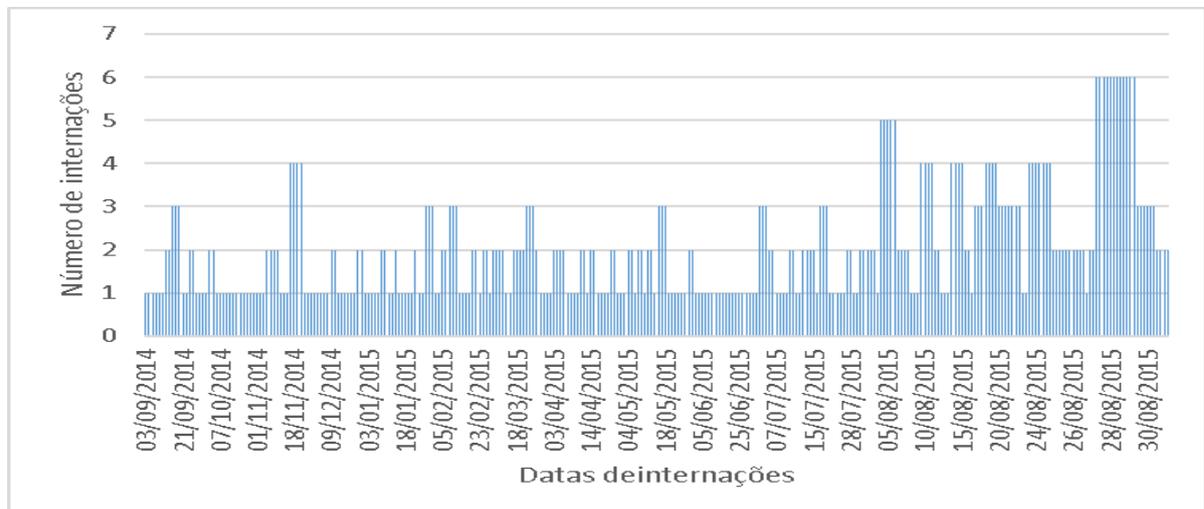
(Gráfico 1), $\text{PM}_{2,5}$ (Gráfico 2), número de internações ao dia (Gráfico 3) e focos de queimadas (Gráfico 4), observam-se maiores valores de concentração dos poluentes, maior número de internações diárias e focos de queimadas, justamente nos meses de período de estiagem amazônica, que pode indicar que a poluição do ar é um dos componentes que afetam e agravam a saúde da população e, conseqüentemente, a hospitalização quando o tempo está mais seco e menos chuvoso.

Gráfico 2 – Correlação entre a média de material particulado ultrafino e ($\text{MP}_{2,5}$) as datas de internações.



Fonte: Próprio autor

Gráfico 3 – Correlação entre o número de internações e as datas de internações.



Fonte: Próprio autor

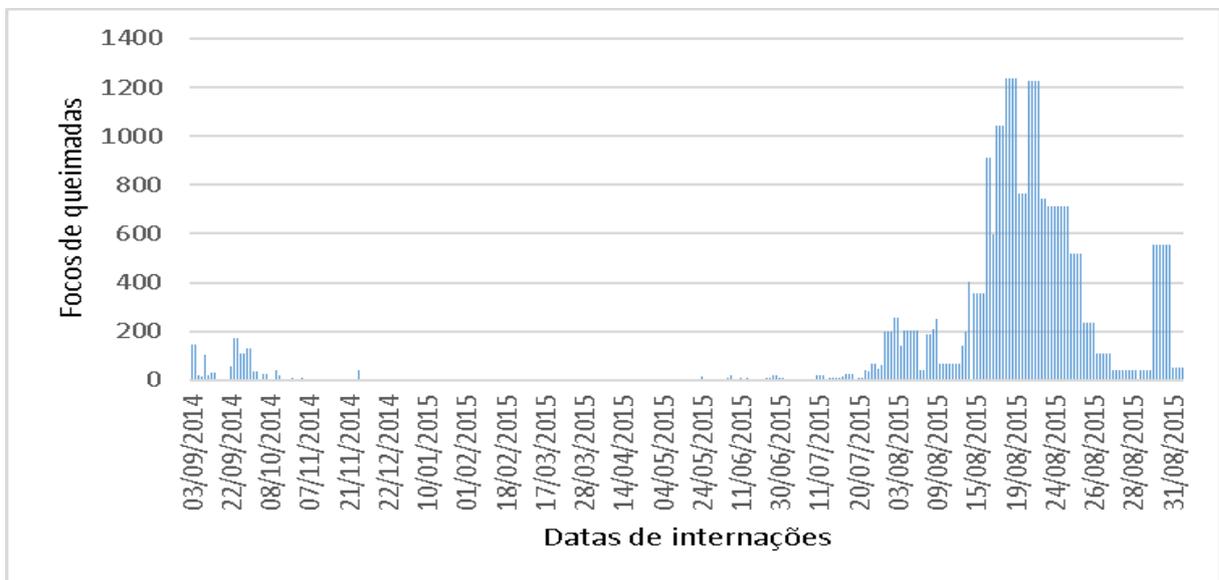
Porto Velho capital do estado de Rondônia está na Amazônia brasileira, e o seu clima classificado como sazonal tropical com duas estações distintas: uma estação seca de maio a outubro e uma estação chuvosa de novembro a abril (BRASIL, *et al.*, 2014b).

Silva (2013) afirma um que há um aumento de PM característico na época de queimadas na Amazônia, que se iniciou no final de julho e começo de agosto, persistindo até no fim de novembro.

O uso do fogo vem se intensificando nas últimas décadas e se tornando uma atividade de crescente preocupação devido a mudanças climáticas que estão alterando o padrão de chuvas na região (CARMO, 2012)

Tais características climáticas demonstram a importância da relação entre a proporção de internações por período climático, como por exemplo as doenças do aparelho circulatório e o período da seca, quando há o maior número de queimadas na região como aponta no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Correlação entre os focos de queimadas e as datas de internações.



Fonte: Próprio autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo sugere que a exposição aos poluentes do ar CO, PM_{2,5} e focos de queimadas podem estar associada ao aumento das internações hospitalares por doenças do aparelho circulatório no município de Porto Velho -RO.

O perfil das pessoas internadas por doenças do aparelho circulatório foi com

predomínio do sexo masculino, idosos e uma média diária mais elevada da concentração dos poluentes do ar (CO e PM_{2,5}) e do número dos focos de queimadas quando houve maior número de internações ao dia com diagnóstico principal de infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca congestiva e acidente vascular cerebral.

HOSPITALIZATIONS FOR DISEASES OF THE CIRCULATORY SYSTEM AND THE BURNING OF FOREST BIOMASS IN RESIDENTS OF PORTO VELHO RONDÔNIA BETWEEN 2014 -2015

ABSTRACT: Experimental and observational studies have presented consistent evidence on the effects of air pollution, especially the fine particulate material, in morbidity and mortality for diseases of the circulatory apparatus. The present study aimed to study whether exposure to air pollutants (carbon monoxide and particulate material) and to wildfires is associated with hospital admissions by some diseases of the circulatory apparatus in the municipality of Porto Velho - RO. A transversal epidemiological study of these hospitalizations was conducted in the municipality of Porto Velho - RO, in the period between September 2014 and August 2015. The inclusion criteria were: people hospitalized and residents in the municipality of Porto Velho - RO, main diagnosis of hospitalization be for diseases of the circulatory apparatus and be above 39 years of age. The data on the admissions were acquired through the hospital information System of the SUS (SIH/SUS) of the informatics Department of the System of the Unified Health (DATA/SUS). The data on air pollution and wildfires have been obtained from the Environmental Information System (SISAM) database. Descriptive analysis and logistic regression was conducted, using the program Stata 9.0. The analysis found a greater chance of two or more admissions day when the occurrence of exposure to PM 2.5, in the 4th quartile (OR = 1.67 and OR = 2.95, respectively in lags 2 and 6), to the CO, in a meaningful and meaningful way. In the 4th quartile (OR = 1.61; OR = 1.55; OR = 1.90; OR = 2.21; OR = 1.84; In lags 2, 4, 5, 6 and 7 respectively. It also draws attention to the wildfires in the 4th quartile (OR = 1.90; OR = 1.78; OR = 1.85; OR = 1.90; OR = 4.59; OR = 2.21, respectively in lags 1, 2, 3, 4, 6 and 7), all with $P < 0.05$. It is concluded that exposure to air pollutants (CO, PM_{2.5}) and wildfires may associated with increased hospital admissions by diseases of the circulatory apparatus in the municipality of Porto Velho - RO.

KEYWORDS: Air pollution, Stroke, Congestive heart failure, Myocardial infarction, Environmental sciences.

REFERÊNCIAS

AMANCIO, Camila Trolez; NASCIMENTO, Luiz Fernando Costa. Asma e poluentes ambientais: um estudo de séries temporais. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 3, p. 302-307, 2012.

ARBEX, Marcos Abdo. *et al.* Queima de biomassa e suas repercussões sobre a saúde. **J. Bras. Pneumol.** São Paulo, v. 30(2) p. 158-175, Mar/Abr 2004.

BRASIL - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução do CONAMA nº3, de 28 de junho de 1990**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res89/res0589.html>. Acesso em novembro de 2015 (a).

BRASIL, Leandro. *et al.* Environmental integrity and damselfly species composition in Amazonian streams at the "arc of deforestation" region, Mato Grosso, Brazil. **Acta Limnol. Bras.**, Rio Claro, v. 26, n. 3, p. 278-287, Sept. 2014. (b)

CANÇADO, José. *et al.* Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. **J. Bras. Pneumol.**, São Paulo, v. 32, supl. 2, p. S5-S11, May 2006.

CARMO, Cleber. *et al.* Associação entre material particulado de queimadas e doenças respiratórias na região sul da Amazônia brasileira. **Revista Pan-americana de Saúde Pública**, 2010; 27(1):10-16.

CASTRO, Hermano; EIGNOTTI, Eliane; HACON, Sandra. Efeitos Nocivos da Poluição Derivada das Queimadas à Saúde Humana na Amazônia Brasileira. 1º Conferência Nacional. 2009. p. 74.

GAVINIER, Samara da Silva; NASCIMENTO, Luiz Fernando. Material particulado e internações por doenças isquêmicas do coração em Sorocaba, SP. **Rev. Ambient. Água**, v. 8, p. 228-236, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. **Censo Demográfico do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

MACHADO, Carlos Augusto. Desmatamentos e queimadas na região norte do Estado do Tocantins. **Caminhos de Geografia**, v. 13, n. 43, 2012.

NASCIMENTO, Luiz Fernando; MEDEIROS, Andréa Paula Peneluppi. Internações por pneumonias e queimadas: uma abordagem espacial. **Jornal de Pediatria**, v. 88, n. 2, 2012.

NOGUEIRA, Braz. Poluição Atmosférica e Doenças Cardiovasculares. **Rev. Port. Cardiol. Lisboa**, v. 28, n. 6, p. 715-733, Janeiro de 2009

PEREIRA, Luiz Alberto Amador; SIMÕES OLMO, Neide Regina. Poluição atmosférica e exposição humana: a epidemiologia influenciando as políticas públicas. **InterfaceHS-Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 6, n. 2, 2011.

SCHWARTZ, Joel. Air pollution and daily mortality: a review and meta analysis. **Environmental research**, v. 64, n. 1, p. 36-52, 1994.

SILVA, Ageo Mario Candido et al. Material particulado originário de queimadas e doenças respiratórias. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 2, p. 345-352, 2013.

SOARES, Paula Adriana. **Queima da Biomassa na região Amazônica e seus efeitos sobre a saúde. Uma abordagem espacial**. 65 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista Campus de Guaratinguetá, São Paulo, 2012.

TUAN, Tássia Soldi; VENÂNCIO, Taís Siqueira; NASCIMENTO, Luiz Fernando Costa. Efeitos da Exposição a Poluentes do Ar no Infarto Agudo do Miocárdio, Segundo Gêneros. **Arq Bras Cardiol**, v. 107, n. 3, p. 216-222, 2016.