

Faculdades Integradas de Patos  
Curso de Medicina  
v. 4, n. 1, jan/mar 2019, p. 1113-1120.  
ISSN: 2448-1394



## ALTERAÇÕES DA QUALIDADE DO AR E SUAS INTERFERÊNCIAS NA SAÚDE NO BRASIL

CHANGES IN AIR QUALITY AND ITS INTERFERENCE IN HEALTH IN BRAZIL

Izabele Ferreira Pontes  
Faculdades Integradas de Patos – Patos- Paraíba – Brasil  
[belliipontes@gmail.com](mailto:belliipontes@gmail.com)

Letícia de Souza Formiga  
[leticia.formig@hotmail.com](mailto:leticia.formig@hotmail.com)  
Faculdades Integradas de Patos – Patos- Paraíba – Brasil

Victor César Urquiza Candeia  
Faculdades Integradas de Patos – Patos- Paraíba – Brasil  
[victorurq@gmail.com](mailto:victorurq@gmail.com)

Vinícius Duarte Cavalcante  
Faculdades Integradas de Patos – Patos- Paraíba – Brasil  
[viniciuscavalcante@med.fiponline.edu.br](mailto:viniciuscavalcante@med.fiponline.edu.br)

Milena Nunes Alves de Sousa  
Faculdades Integradas de Patos – Patos- Paraíba – Brasil  
[minualsa@hotmail.com](mailto:minualsa@hotmail.com)

### RESUMO

**Objetivo:** Identificar os efeitos da exposição aos poluentes atmosféricos sobre a saúde do brasileiro.

**Métodos:** Estudo realizado a partir do método de Revisão Integrativa da Literatura, com coleta de dados realizada na *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* e *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde*. Como questão norteadora elegeram-se <<quais os efeitos da exposição aos poluentes atmosféricos sobre a saúde do brasileiro?>>. A busca foi precedida pelos Descritores Controlados em Ciências da Saúde combinados: Poluentes atmosféricos, Saúde e Brasil. Selecionaram-se 18 artigos publicados entre 2014-2018, em humanos brasileiros e conexos com a proposta de estudo.

**Resultados:** Diante dos artigos selecionados, foi identificada correlação entre Poluição Atmosférica e as seguintes patologias: Doenças Respiratórias (53,35%), Doenças Cardiovasculares (33,33%), Baixo Peso ao Nascer (3,33%), Aumento da Mortalidade (6,66%) e Neoplasias (3,33%).

**Conclusão:** Constatou-se que há forte associação entre poluentes atmosféricos e adoecimento, cujos fatores condicionantes destacados foram o tempo de exposição à poluição, tamanho e concentração das partículas.

**Palavras-Chave:** Poluentes Atmosféricos. Saúde. Brasil.

## ABSTRACT

**Objective:** To identify the effects of exposure to air pollutants on Brazilian's health.

**Methods:** This study was carried out using the Integrative Review of Literature method, with data collection performed in the *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online and Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences*. Was chosen as a guiding question <<what are the effects of exposure to air pollutants on the Brazilian's health?>>. The search was preceded by the Controlled Descriptors in Health Sciences combined: Atmospheric Pollutants, Health and Brazil. Were selected 18 articles published between 2014-2018, in Brazilian humans and related to the study proposal.

**Results:** Given the selected articles, a correlation has been identified between air pollution and the following diseases: respiratory diseases (53.35%), cardiovascular diseases (33.33%) low birthweight (3.33%) increased Mortality (6.66%) and neoplasms (3.33%).

**Conclusion:** It was verified that there is a strong association between atmospheric pollutants and illness, whose highlighted conditioning factors were the time of exposure to pollution, size and particle concentration.

**Keywords:** Air Pollutants. Health. Brazil.

## 1. Introdução

A composição atmosférica e alguns de seus constituintes estão mudando devido à atividade antropogênica. A concentração média de CO<sub>2</sub> aumentou de 280 ppm no século XIX para 398,8 ppm em agosto de 2014<sup>1</sup>.

Este aumento é atribuído principalmente à atividade humana, através da industrialização, queima de combustíveis fósseis, mudanças no uso da terra, agricultura e pecuária<sup>2</sup>. Em 2012, alguns 749,987 km<sup>2</sup> de floresta, ou cerca de 20% da extensão original da floresta da Amazônia Legal brasileira, tinham sido apagadas<sup>3</sup>.

Grandes áreas das florestas remanescentes foram severamente degradadas e fragmentadas pela extração de madeira, fogo e caça excessiva<sup>4</sup>. Isso representa uma diminuição na quantidade de carbono, mudanças climáticas na região e mudanças no funcionamento do ecossistema<sup>5</sup>. Há de se ressaltar, ainda, que os fatores econômicos, como o tamanho da frota de veículos de uma região, ou ainda, o seu número de indústrias são condicionantes ao aumento dos riscos e desequilíbrios ambientais. A cidade de São Paulo é um dos mais marcantes exemplos quanto ao número de hospitalizações por casos de doenças relacionadas aos condicionantes ambientais<sup>6</sup>.

Os mais conhecidos exemplos de poluentes atmosféricos são os materiais particulados, dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), ozônio (O<sub>3</sub>), hidrocarbonetos derivados do petróleo, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido de nitrogênio e dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>). Dentre eles, sabe-se que o dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) é um importante fator de risco em curto prazo para a morbidade cardiovascular<sup>7</sup>.

Outros agravos à saúde decorrentes do tempo de exposição às altas concentrações de poluentes atmosféricos são as doenças respiratórias, o baixo peso ao nascer, além do aumento da mortalidade e neoplasias. São Paulo, por exemplo, tem

elevado número de hospitalizações cardíacas e respiratórias, associados aos altos índices de concentração de poluentes, ilustrando variações de 58.148 a 63.250 internações de pessoas de qualquer idade no período de 2009 a 2011<sup>6</sup>.

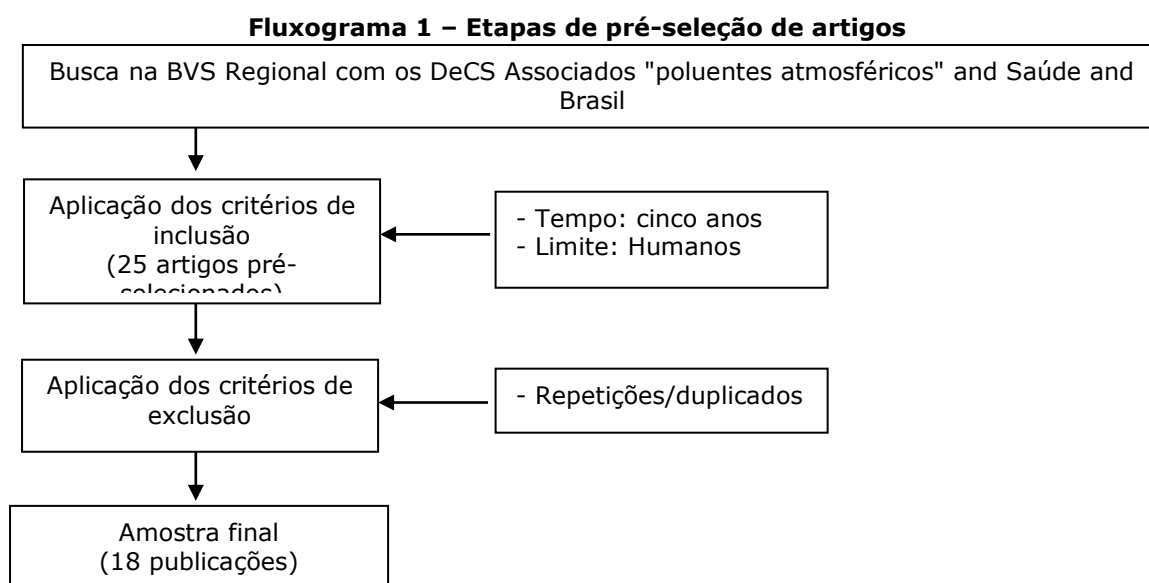
De modo colaborativo, estudos nacionais e internacionais<sup>8-11</sup> ressaltam o vínculo entre morbidade e mortalidade e o péssimo estado do ar, salientando as consequências a ele atribuídas. Ante as ponderações, justifica-se a realização desta pesquisa, a qual buscou identificar os efeitos dos poluentes atmosféricos sobre a saúde do brasileiro.

## 2. Métodos

A revisão integrativa (RI) consiste num estudo realizado a partir de uma seleção bibliográfica proporcionando a síntese do conhecimento e resultados de estudos relevantes na prática. Conforme os autores supracitados a revisão integrativa pode ser elaborada a partir das seguintes fases: elaboração da pergunta norteadora, busca ou amostragem na literatura, coleta de dados, análise crítica dos estudos incluídos, discussão dos resultados e apresentação da revisão integrativa.

Para guiar a revisão integrativa, formulou-se a seguinte questão: quais os efeitos dos poluentes atmosféricos sobre a saúde do brasileiro?

Para a escolha dos artigos foram utilizadas duas bases de dados (BD), a saber: Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde (LILACS) e *Medical Literature Analysis and Retrieval System On-line* (MEDLINE). Dessa forma, procurou-se aumentar o campo de abrangência da pesquisa, reduzindo possíveis vieses nessa parte do processo de construção da revisão integrativa (Figura 1). As palavras-chave usadas foram "poluentes atmosféricos" and saúde and Brasil. A busca foi realizada a partir de dois critérios de inclusão, a amostra final dessa revisão integrativa foi constituída de 18 artigos.



As variáveis selecionadas foram: autoria dos artigos, ano de publicação, idioma e os principais achados, os quais deviam corresponder ao questionamento inicial. Dando continuidade a RI, executou-se a interpretação e avaliação dos resultados, o que propiciou reunir as informações de cada um dos 18 estudos selecionados e, posteriormente, a efetivação da síntese da revisão.

### 3. Resultados

Diante dos 18 artigos que constituíram a amostra, o ano de maior quantia de publicações foi o de 2016 com aproximadamente 55,6% (n=10). Com relação ao idioma, constatou-se que 94,4% (n=17) estavam em inglês e no MEDLINE. A respeito das revistas, a que teve maior ênfase foi a Revista de Saúde Pública (27,8%; n=5).

**Quadro 1: Descrição dos estudos segundo título dos artigos, base de dados, periódicos e idiomas**

Título do Artigo	BD	Periódico	Idioma
Health Impact Assessment of Air Pollution in São Paulo, Brazil <sup>6</sup>	MEDLINE	International Journal of Environmental Research and Public Health	Inglês
Effects of air pollution caused by sugarcane burning in Western São Paulo on the cardiovascular system <sup>7</sup>	MEDLINE	Revista de Saúde Pública	Inglês
Air pollutants and hospitalization due to pneumonia among children. An ecological time series study <sup>8</sup> .	MEDLINE	São Paulo Medical Journal	Inglês
Air pollutants and hospital admissions due to cardiovascular diseases in São José do Rio Preto, Brazil <sup>9</sup>	MEDLINE	Ciência e Saúde Coletiva	Inglês/ Português
High risk of respiratory diseases in children in the fire period in Western Amazon <sup>10</sup> .	MEDLINE	Revista de Saúde Pública	Inglês
Air pollution and its impacts on health in Vitória, Espírito Santo, Brazil <sup>11</sup>	MEDLINE	Revista de Saúde Pública	Inglês/ Português
Air pollutants and hospital admission due to pneumonia in children: a time series analysis <sup>12</sup>	MEDLINE	Revista da Associação Médica Brasileira	Inglês
Exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in atmospheric PM of urban environments: Carcinogenic and mutagenic respiratory health risk by age groups <sup>13</sup>	MEDLINE	Environmental pollution	Inglês
Spatial distribution of biomass burning and mortality among the elderly in a Brazilian Amazon region, 2001 – 2012 <sup>14</sup>	LILACS	Ciências e Saúde Coletiva	Português
Poluição do ar e mortalidade em São Paulo, Brasil: efeitos de múltiplos poluentes e análise de populações suscetíveis <sup>15</sup>	MEDLINE	Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology	Inglês
Fuzzy model to estimate the number of hospitalizations for asthma and pneumonia under the effects of air pollution <sup>16</sup> .	MEDLINE	Revista de Saúde Pública	Inglês/ Português
Association between the concentration of fine particles in the atmosphere and acute respiratory diseases in children <sup>17</sup>	MEDLINE	Revista de Saúde Pública	Inglês/ Português
Air pollution and respiratory diseases: ecological time series <sup>18</sup>	MEDLINE	São Paulo Med Journal	Inglês
Integrated monitoring for environmental health impact assessment related to the genotoxic effects of vehicular pollution in Uberlândia, Brazil <sup>19</sup>	MEDLINE	Environmental Science and Pollution Research	Inglês

Título do Artigo	BD	Periódico	Idioma
Association between vehicular emissions and cardiorespiratory disease risk in Brazil and its variation by spatial clustering of socio-economic factors <sup>20</sup>	MEDLINE	Environmental research	Inglês
A spatial multicriteria model for determining air pollution at sample locations <sup>21</sup>	MEDLINE	Journal of the Air & Waste Management Association	Inglês
Air pollutants associated with insufficient birth weight <sup>22</sup>	MEDLINE	Revista brasileira de epidemiologia	Inglês/ Português
Effects of Air Pollutant Exposure on Acute Myocardial Infarction, According to Gender <sup>23</sup>	MEDLINE	Arquivos brasileiros de cardiologia.	Inglês/ Português

Conforme o quadro 2, verifica-se, diante dos artigos selecionados, a catalogação por número de citações referente à correlação entre Poluição Atmosférica e as seguintes patologias: Doenças Respiratórias (53,35%), Doenças Cardiovasculares (33,33%), Baixo Peso ao Nascer (3,33%), Aumento da Mortalidade (6,66%) e Neoplasias (3,33%).

**Quadro 2. Categorização dos estudos selecionados**

Categorias	N	%
Categoria 1 - Doenças Respiratórias <sup>6,8,10-8,20-1</sup>	13	53,35
Categoria 2 - Doenças Cardiovasculares <sup>6-7,9-10,13-5,20-1,23</sup>	10	33,33
Categoria 3 - Baixo Peso ao Nascer <sup>22</sup>	1	3,33
Categoria 4 - Aumento da Mortalidade <sup>6,15</sup>	2	6,66
Categoria 5 - Neoplasia <sup>19</sup>	1	3,33
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

#### 4. Discussão

De acordo com informações encontradas nos artigos selecionados, percebe-se um encadeamento entre o crescimento da economia, poluição atmosférica e, por fim, riscos à evolução de patologias cardíacas<sup>6-7,9-10,13-5,20-1,23</sup>, respiratórias<sup>6,8,10-8,20-1</sup>, baixo peso ao nascer<sup>22</sup>, aumento da mortalidade<sup>6,15</sup> e neoplasias<sup>19</sup>.

Quanto às pesquisas que relacionaram poluição atmosférica e a incidência de doenças cardiovasculares, constatou-se que a influência na saúde causada pela poluição do ar pode distinguir-se dependendo do sexo, educação, status socioeconômico (SES), localização no momento da morte e outros fatores<sup>7,9,15,21,23</sup>. Foi visto que uma elevação de 15% na poluição do ar tem relação direta com um aumento de 6% nas taxas de internações hospitalares no Brasil<sup>20</sup>.

Dentre os poluentes analisados, a exposição direta ao NO<sub>2</sub>, o O<sub>3</sub>, o PM<sub>10</sub> e o PM<sub>2.5</sub> tem grandes chances de acarretar uma doença cardiovascular na população<sup>6-7,10,20</sup>. Quanto ao NO<sub>2</sub>, após a exposição da população a esse poluente por um dia, constatou-se uma expansão do número de internações hospitalares, ou seja, o NO<sub>2</sub> é um importante fator de risco em curto prazo para a morbidade cardiovascular<sup>7</sup>. A respeito do O<sub>3</sub>, verificou-se que durante estações de estiagem, altos níveis de O<sub>3</sub> na atmosfera apresentou riscos toxicológicos para os seres humanos<sup>10</sup>. Sobre o PM<sub>10</sub> e o PM<sub>2.5</sub> foi

averiguado que reduções em seus teores na atmosfera pode salvar vidas, além de reduzir os gastos do estado com a saúde pública<sup>6</sup>.

Considerando as doenças respiratórias, em decorrência da poluição atmosférica, estudos indicam o aumento do número de crianças hospitalizadas por crises respiratórias agudas por causa da elevação na concentração de material particulado no ar<sup>8,10-2,17</sup>. Também, tem sido crescente o acometimento de doenças respiratórias na classe idosa, como em Porto Velho, Rondônia, por causa do aumento no número de queimadas de cana-de-açúcar, apresentando uma das maiores médias anuais frente às taxas de mortalidade<sup>14</sup>.

Portanto, são fatores de risco os fatores econômicos e ambientais, tais o tamanho e concentração das partículas finas suspensas no ar, somado ao tempo de exposição, considerando o crescimento demográfico e da frota veicular dos centros urbanos como indicadores significativos, e o aumento nos focos de queimadas devido ao desenvolvimento econômico do país<sup>15-6,18,20</sup>.

Outro agravo relatado e em associação a exposição aos poluentes ambientais foi o baixo peso ao nascer. Estudo em que foram analisados cerca de 39.500 nascidos vivos no período de 2006-2010 em São José dos Campos, SP, no qual, cerca de 10.600 desses, apresentaram peso insuficiente associado à exposição materna no primeiro e terceiro trimestre de gestação. Foram evidenciados maiores chances de prejuízo ao nascer entre os recém-nascidos (RN) do sexo feminino e entre a mãe sem união estável. Conquanto, a escolaridade materna contrapõe-se ao baixo peso. De acordo com o seguinte estudo, quanto maior a escolaridade materna, menores as possibilidades de prejuízo à saúde do RN<sup>22</sup>.

Quanto ao aumento da mortalidade, pesquisa o avaliou os níveis de qualidade do ar na cidade de São Paulo e evidenciou que a baixa qualidade do mesmo interfere diretamente no número de hospitalizações por doenças respiratórias e cardíacas. Além disso, notou-se um aumento da mortalidade prematura nos períodos de maior concentração de particulado<sup>6</sup>. Enfim, há indícios do aumento da mortalidade em grandes centros urbanos em decorrência da poluição do ar<sup>15</sup>.

Por fim, estudo na cidade de Uberlândia em que foi realizada análise de risco toxicológico relacionada às emissões veiculares entre os anos de 2008 e 2013, usando indicadores consolidados na literatura para levantar taxas de mortalidade por neoplasia, cardiovascular, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), entre outros, sugeriu que com a frota de veículos aumentando significativamente e conseqüente elevação na emissão de poluentes como PM<sub>10</sub> e MN, um risco à saúde humana, há a exposição à genotoxinas que podem ser vinculadas à carcinogênese<sup>19</sup>.

## 5. Conclusões

Os resultados permitem concluir que os fatores condicionantes, como o tempo de exposição à poluição atmosférica, bem como o tamanho das partículas e suas respectivas concentrações, promovem o desenvolvimento, em ordem de importância: disfunções respiratórias, cardíacas, aumento da mortalidade, baixo peso ao nascer e, por fim, neoplasias.

## Referências

1. National Oceanic and Atmospheric Administration. Laboratório de Pesquisa do Sistema Terrestre. 2014. Disponível em: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/global.html>
2. Intergovernmental Panel on Climate Change. Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade. Parte A: Aspectos Globais e Setoriais. Contribuição do Grupo de Trabalho II para o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. In: Campo CB et al. (Eds). *Climate Change*, Cambridge e Nova York: Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido e Nova York, NY, EUA; 2014.
3. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Projeto PRODES: Monitoramento da floresta Amazônica Brasileira por satélite. 2013. Disponível em <http://www.obt.inpe.br/prodesdigital/metodologia.html>
4. Davidson EA, Araujo AC, Artaxo P, Balch JK, Brown IF, Bustamente MMC et al. The Amazon basin in transitio. *Nature*. 2012;481:321-8.
5. Vourlitis GL, Lobo FA, Biudes MS, Ortíz CER, Nogueira JS. Spatial variations in soil chemistry and organic matter content across a *Vochysia divergens* invasion front in the Brazilian Pantanal. *Soil Science Society of America Journal*. 2011;75;1554-61.
6. Abe KC, Miraglia SGEK. Health Impact Assessment of Air Pollution in São Paulo, Brazil. *Int J Environ Res Public Health*. 2016; 13 (7):694.
7. Pestana PRS, Braga ALF, Ramos EMC, Oliveira AF, Osadnik CR, Ferreira AD et al. Effects of air pollution caused by sugarcane burning in Western São Paulo on the cardiovascular system. *Rev. Saude Publica* 2017; 51 (13):1-8.
8. Tuan TS, Venâncio TS, Nascimento LFC. Air pollutants and hospitalization due to pneumonia among children. An ecological time series study. *Sao Paulo Med. J.* 2015;133 (5):408-13.
9. Mantovani KCC, Nascimento LFC, Moreira SD, Vieira LCPFS e Vargas NP. Air pollutants and hospital admissions due to cardiovascular diseases in São José do Rio Preto, Brazil. *Ciênc. Saúde Coletiva*. 2016; 21 (2):509-15.

10. Silva PRS, Ignotti E, Oliveira BFA, Junger WL, Morais F, Artaxo P. High risk of respiratory diseases in children in the fire period in Western Amazon. *Rev. Saúde Pública* 2016; 50:1-11.
11. Freitas CU, Leon AP, Junger W, Gouveia N. Air pollution and its impacts on health in Vitoria, Espirito Santo, Brazil. *Rev. Saúde Pública* 2016; 50:1-10.
12. Souza LSV, Nascimento LFC. Air pollutants and hospital admission due to pneumonia in children: a time series analysis. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 2016; 62 (2):151-6.
13. Agudelo-Castañeda DM, Teixeira EC, Schneider IL, Lara SR, Silva LFO. Exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in atmospheric PM1.0 of urban environments: Carcinogenic and mutagenic respiratory health risk by age groups. *Environ Pollut.* 2017;224:158-70.
14. Andrade Filho VS, Artaxo Netto PE, Hacon SS, Carmo CN. Spatial distribution of biomass burning and mortality among the elderly in a Brazilian Amazon region, 2001 – 2012. *Ciênc. saúde coletiva* 2017; 22 (1):245-53.
15. Bravo MA, Filho J, Freitas CU, Gouveia N, Sino ML. Air pollution and mortality in São Paulo, Brazil: Effects of multiple pollutants and analysis of susceptible populations. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 2016;26(2):150-61.
16. Chaves LE, Nascimento LFC, Rizol PMSR. Fuzzy model to estimate the number of hospitalizations for asthma and pneumonia under the effects of air pollution. *Rev. Saúde Pública* 2017; (51):1-8.
17. Nascimento AP, Santos JM, Mill JG, Souza JB, Reis Junior NC, Reisen VA. Association between the concentration of fine particles in the atmosphere and acute respiratory diseases in children. *Rev. Saúde Publica* 2017; 51 (3):1-10.
18. Nascimento LFC, Vieira LCPF, Mantovani KCC, Moreira DS. Air pollution and respiratory diseases: ecological time series. *Sao Paulo Med. J.* 2016; 134 (4):315-21.
19. Pereira BB, Cunha PB, Silva GG, Campos Júnior EO, Morelli S, Filho CA et al. Integrated monitoring for environmental health impact assessment related to the genotoxic effects of vehicular pollution in Uberlândia, Brazil. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2017; 24 (3):2572-7.
20. Requia WJ, Koutrakis P, Roig HL, Adams MD, Santos CM. Association between vehicular emissions and cardiorespiratory disease risk in Brazil and its variation by spatial clustering of socio-economic factors. *Environmental Research* 2016; 150:452-60.
21. Réquia Júnior WJ, Roig HL, Koutrakis P. A spatial multicriteria model for determining air pollution at sample locations. *J Air Waste Manag Assoc* 2015; 65 (2):232-43.
22. Santos VP, Medeiros APP, Lima TAC, Nascimento LFC. Air pollutants associated with insufficient birth weight. *Rev. Bras. Epidemiol.* 2016; 19 (1):89-99.
23. Tuan TS, Venâncio TS, Nascimento LFC. Effects of Air Pollutant Exposure on Acute Myocardial Infarction, According to Gender. *Arq. Bras. Cardiol.* 2016; 107 (3):216-22.