

Associação entre a exposição materna a poluentes do ar e baixo peso ao nascer

Maternal exposure to air pollutants and low birth weight

Lígia Furutani Nakazato ¹; Priscila Camargo Carvalho ¹; Luiz Fernando Costa Nascimento ^{1,2}

¹ Universidade de Taubaté, Departamento de Medicina. Avenida Tiradentes, 500, CEP 12030-180 Taubaté, SP, Brasil

² Autor para Correspondência (*Author for correspondence*): luiz.nascimento@unitau.com.br

Resumo

Os efeitos da poluição do ar sobre desfechos relacionados com a gravidez têm sido considerados em alguns estudos. Entre esses desfechos está o baixo peso ao nascer. O objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre a exposição materna a poluentes do ar e o baixo peso ao nascer em Ribeirão Preto – SP, nos anos 2009 e 2010. Trata-se de estudo ecológico de séries temporais com dados obtidos do SINASC (Sistema de Informação em Nascidos Vivos, Ministério da Saúde, Brasil) relativos a todos os nascidos de mães residentes em Ribeirão Preto nos anos de 2009 e 2010. Foram estimadas as prevalências de baixo peso ao nascer conforme características do recém-nascido, da mãe e do parto. Os poluentes estudados foram PM₁₀, O₃, NO₂ e NO. Para identificar o risco de nascimento de baixo peso foi utilizado o modelo aditivo generalizado da regressão de Poisson com defasagem de 30, 60 e 90 dias considerando dados acumulados e com todos os poluentes analisados em conjunto. Não houve associação entre a exposição materna a poluentes do ar e o baixo peso necessitando de outros estudos para essa identificação. O fato de não conseguir identificar o papel da exposição e baixo peso pode ser devido às boas práticas no atendimento à gestante no pré-natal.

Palavras-chave: poluição do ar, baixo peso ao nascer, material particulado.

Abstract

The effects of air pollution on pregnancy outcomes have been considered in some studies. Between these outcomes is low birth weight. The aim of this study is to evaluate the association between maternal exposure to air pollutants and low birth weight in Ribeirão Preto – SP (Brazil), in the years 2009 and 2010. This ecological study with data on all births to mothers resident in Ribeirão Preto in 2009 and 2010. This information was obtained from SINASC. The prevalence of low birth weight were estimated according to the characteristics of the newborn, mother and childbirth. The pollutants studied were PM₁₀, O₃, NO₂ and NO. To identify the risk of low birth weight the generalized additive model Poisson regression with a lag of 30, 60 and 90 days considering data accumulated and all pollutants analyzed together. No association between maternal exposure to air pollutants and LBW were found requiring further studies for this identification. The fact that he could not identify the role of exposure and low birth weight may be due to good practice in the care of pregnant women in prenatal care.

Keywords: air pollution, low birth weight, particulate matter.

INTRODUÇÃO

A saúde do recém-nascido pode ser analisada de diversas formas, entre elas o peso ao nascer. O baixo peso ao nascer tem sido alvo de vários estudos epidemiológicos com o objetivo de identificar seus fatores de risco, na tentativa de elaborar intervenções que possam reduzir esses fatores e prevenir a ocorrência do mesmo. A importância do baixo peso ao nascer para a Saúde Pública é determinada não apenas pelos riscos subsequentes de mortalidade e morbidade, mas também pela frequência com que o mesmo ocorre (Horta et al., 1996).

Baixo peso ao nascer foi definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como peso de nascimento menor do que 2.500 gramas. Baseado em observações epidemiológicas, crianças com baixo peso ao nascer apresentam aproximadamente 20 vezes mais risco de mortalidade do que aquelas com peso maior ou igual a 2.500 g (Kramer, 1987). O baixo peso ao nascer está presente em cerca de 16% de todos os nascimentos ocorridos no mundo. Mais comum em países em desenvolvimento do que nos países desenvolvidos (OMS, 1992), sendo que o Brasil apresentou uma prevalência de 8,4% e o município de Ribeirão Preto de 9,8% no ano de 2010 (Brasil, 2014).

A ação dos poluentes atmosféricos sobre o crescimento tem sido bastante estudada, pois esse parâmetro é indicador sensível aos efeitos gestacionais da exposição à poluição do ar, uma vez que mesmo pequenos efeitos podem ser detectados. De modo geral, os estudos indicam que gestantes mais expostas aos contaminantes atmosféricos tem um risco aumentado para recém-nascido com baixo peso ao nascer ou retardo do crescimento intrauterino (Novaes et al., 2010).

Com relação aos poluentes atmosféricos, todos aqueles tradicionalmente monitorados nos grandes centros urbanos como o monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO e NO₂), ozônio (O₃)

e o material particulado nas suas várias frações (TSP, PM₁₀ ou PM_{2,5}) já foram descritos como sendo associados com reduções no peso ao nascer e outros efeitos reprodutivos.

O dióxido de enxofre e ozônio foram identificados como responsáveis pelo baixo peso ao nascer em São José dos Campos, SP (Nascimento & Moreira, 2009); no município de São Paulo, a exposição materna ao CO, PM₁₀ e NO₂, durante o primeiro trimestre de gestação mostrou associação estatisticamente significativa com a diminuição no peso do recém-nascido (Medeiros & Gouveia, 2005); em Santo André (SP), observou-se uma associação dose resposta entre as concentrações de PM₁₀ e baixo peso ao nascer (Romão et al., 2013). Por outro lado, em outro estudo realizado no Rio de Janeiro, para os PM₁₀, CO e NO₂ a associação entre a exposição materna e o baixo peso ao nascer não foi significativa (Junger & Leon, 2007). Alguns estudos internacionais (Liu et al., 2003; Lin et al., 2004; Salam et al., 2005.) mostram a associação entre a exposição aos poluentes do ar na gênese do baixo peso ao nascer.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre a exposição materna a poluentes do ar e o baixo peso ao nascer em Ribeirão Preto, SP, nos anos 2009 e 2010.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo ecológico de série temporal, para estimar a associação entre a exposição materna aos poluentes atmosféricos e o baixo peso ao nascer. Foi conduzido no município de Ribeirão Preto, SP, localizado geograficamente em 21°10' S e 47° 48' O, situado a 320 km de São Paulo, com cerca de 620 mil habitantes, 99,7% de grau de urbanização e o 23^o segundo índice de desenvolvimento humano (IDH) do Estado. Apresenta densidade demográfica de 928,9 habitantes/km², é cortada pela Via Anhanguera, que apresenta intenso tráfego de veículos pesados e estão registrados cerca de 480 mil veículos no município; conta com 24

estabelecimentos de saúde para internação pelo Sistema Único de Saúde e privados. É importante centro de produção de álcool e açúcar.

Foram analisados dados relativos a todos os nascidos de mães residentes no município de Ribeirão Preto nos anos de 2009 e 2010 que tiveram sua ficha de declaração de nascidos vivos (DNV) preenchidas. Essas informações foram obtidas do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC). Os critérios de inclusão do RN foram: idade materna entre 18 e 34 anos, gestação única, gravidez a termo (37-41 semanas de gestação), recém-nascido sem mal formação congênita e peso corporal entre 500 e 2.499g. Estas restrições foram inseridas para diminuir possíveis variáveis de confundimento.

Os registros diários das concentrações de material particulado (PM₁₀), ozônio (O₃), monóxido de nitrogênio (NO) e dióxido de nitrogênio (NO₂) foram obtidos da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), que conta com uma estação monitoradora de ar em Ribeirão Preto.

O método de medição para determinar o PM₁₀ foi radiação beta, para o NO e NO₂ foi a técnica de quimiluminescência e O₃, o método de ultravioleta, quantificados em µg/m³.

Estes poluentes foram analisados separadamente. Calcularam-se os valores médios, mínimos e máximos e desvios padrão. Para identificar o risco de nascimento de baixo peso foi utilizado o modelo aditivo generalizado (GAM) da regressão de Poisson

com defasagem de 30, 60 e 90 dias considerando dados acumulados e com os poluentes analisados em conjunto. Por meio do modelo aditivo generalizado foram obtidos os valores e seus desvios padrão, os quais foram utilizados para o cálculo do intervalo de confiança para o risco relativo para o baixo peso ao nascer. Utilizou-se o programa Statistica v.7.

RESULTADOS

Dos 16011 nascimentos, observados no período de 2009 a 2010, constataram-se 1567 (9,78%) de crianças com baixo peso ao nascer, sendo que 363 recém-nascidos (23% dos partos com baixo peso) atenderam aos critérios de inclusão. A análise descritiva dos poluentes está na tabela 1. A tabela 2 representa os coeficientes obtidos pela regressão de Poisson (GAM).

Tabela 1. Valores diários médios, mínimos e máximos e respectivos desvios padrão das variáveis climáticas (µg/m³), em Ribeirão Preto, 2009-2010.

Table 1. Daily average values, minimum and maximum and standard deviations of climate variables (µg/m³), in Ribeirão Preto, 2009-2010.

Variáveis	Média (DP)	Min-Máx
Baixo Peso	0,5 (0,7)	0 - 4
NO (µg/m ³)	20,7 (19,4)	1-157
NO ₂ (µg/m ³)	44,9(18,8)	9-106
PM ₁₀ (µg/m ³)	36,9 (20,5)	8-115
O ₃ (µg/m ³)	62,4(23,3)	7-142

Tabela 2. Coeficientes e erros padrão obtidos pela regressão de Poisson para os poluentes do ar, Ribeirão Preto, 2009-2010.

Table 2. Coefficients and standard errors obtained by Poisson regression for air pollutants, Ribeirão Preto, 2009-2010.

Poluentes	30 dias	60 dias	90 dias
NO	0,00063 (0.00033)	-0.00018 (0.00020)	-0.00006 (0.00017)
NO ₂	-0.00074 (0.00023)	-0.00013 (0.00016)	-0.00001 (0.00013)
PM ₁₀	0.00007 (0.00025)	0.00019 (0.00015)	-0.00007 (0.00013)
O ₃	0.00002 (0.00021)	-0.00011 (0.00012)	-0.00001 (0.00011)

Os valores obtidos não indicam associação entre a exposição materna a esses poluentes e baixo peso ao nascer (P -Valor > 0,05).

A distribuição da concentração média diária do PM₁₀ está representada na figura 1. Os picos de concentração ocorreram durante o período de inverno, mostrando característica de sazonalidade tendo em vista a pequena ocorrência de chuvas e diminuição dos ventos.

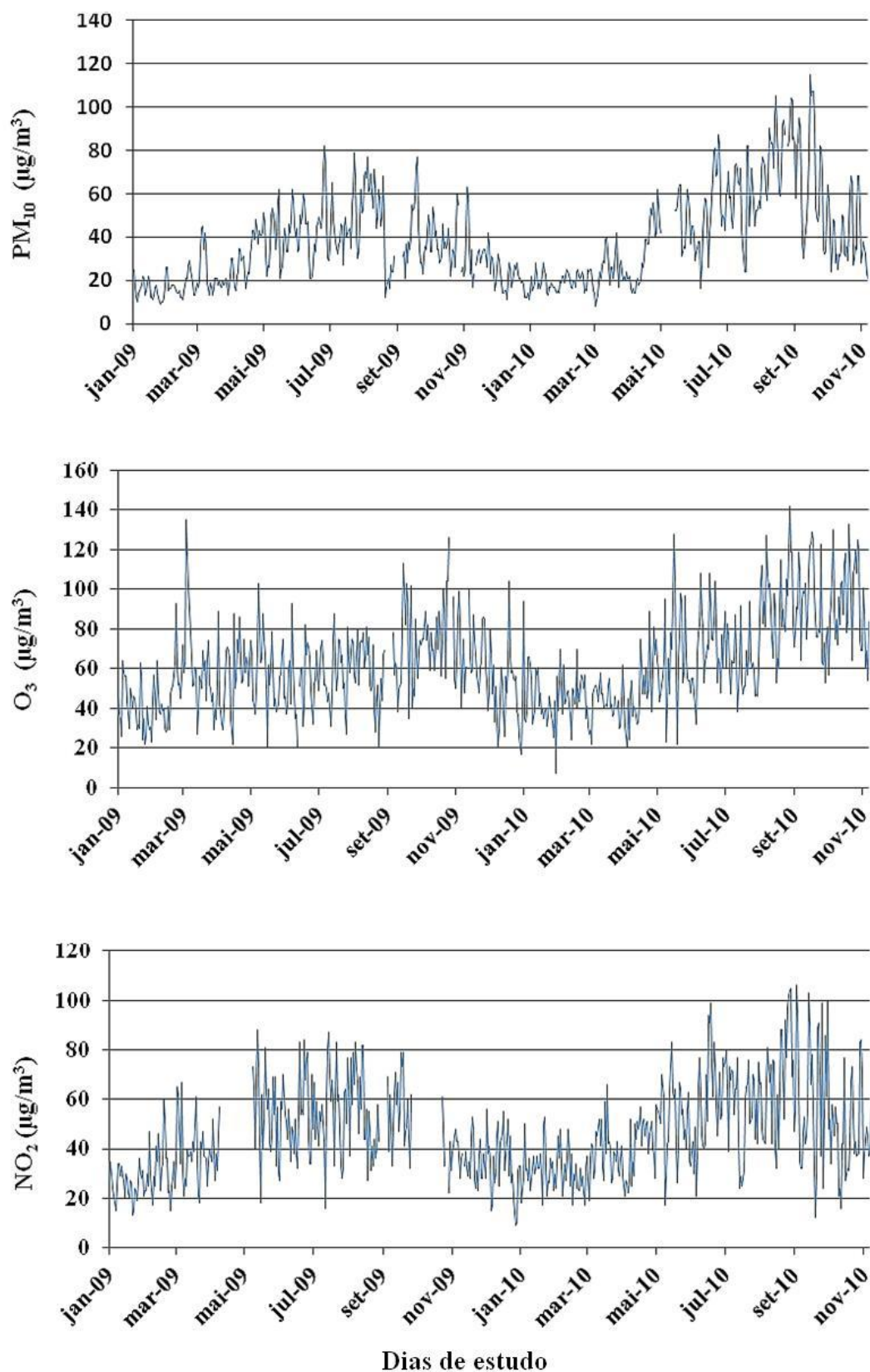


Figura 1. Médias diárias de PM₁₀, O₃ e NO₂ (µg/m³) no Município de Ribeirão Preto entre 2009 e 2010.

Figure 1. Daily averages of PM₁₀, O₃ and NO₂ (µg/m³) in Ribeirão Preto between 2009 and 2010.

DISCUSSÃO

O baixo peso ao nascer não se mostrou associado à exposição materna aos poluentes atmosféricos, levando em consideração as características maternas (idade entre 18 e 34 anos), do recém-nascido (a termo, sem más formações congênicas e pesar entre 500g a 2.499g) e da gestação (única), em Ribeirão Preto, SP, nos anos 2009 e 2010. A prevalência do baixo peso ao nascer nesse período foi de 9,8%, valor próximo ao relatado pelo DATASUS para o Estado de São Paulo (9,2%).

Analisaram-se os recém-nascidos de baixo peso na forma ajustada no modelo unipolvente, apesar da dificuldade em analisar isoladamente o efeito de cada polvente, não se obteve nenhuma associação estatística. No modelo multipolvente, também não houve nenhuma associação estatística. São poucos os estudos com relação aos efeitos da poluição do ar sobre o baixo peso ao nascer. As diferenças metodológicas entre as pesquisas dificulta uma análise mais detalhada do impacto da poluição no baixo peso ao nascer como sua quantificação.

Medeiros & Gouveia (2005) constataram que a exposição materna ao PM₁₀ no primeiro trimestre da gestação ocasionou diminuição da média do peso ao nascer de 0,60g para o aumento da exposição materna a 1µg/m³ do PM₁₀, utilizando como método a regressão linear multivariada. Em Romão et al (2013), por meio da regressão logística, observou-se uma relação dose-resposta entre as concentração de PM₁₀ e baixo peso ao nascer em todos os trimestres, porém esse estudo não mostrou o PM₁₀ em um modelo ajustado com outros poluentes. Os achados nos estudos acima citados utilizaram metodologia diferente daquela utilizada no presente estudo, no qual foi utilizado modelo aditivo generalizado e analisado o terceiro trimestre. Sabe-se que entre a 28^a e a 37^a semana de gestação ocorre um período de crescimento fetal máximo e a exposição crônica da gestante à poluição do ar pode ser responsável pelo estresse fetal que aumentará a liberação do hormônio liberador

de corticotrofina (HLC) no final da gestação. Portanto, o HLC pode favorecer o ganho de peso no terceiro trimestre (Medeiros & Gouveia, 2005).

Assim, o PM₁₀ não se mostrou associado ao baixo peso ao nascer, indo ao encontro aos achados de Nascimento & Moreira (2009) e Junger & Leon (2007), possivelmente pelo fato da composição do material particulado nas regiões em que foram realizados esses estudos serem diferentes e não apresentarem substâncias adsorvidas em sua composição que possam levar ao baixo peso ao nascer.

Em São José dos Campos foi identificado o ozônio como fator de risco para o baixo peso ao nascer nos últimos 90 dias de exposição antes do parto (Nascimento & Moreira, 2009). No estudo de Salam et al (2005), a exposição ao O₃ durante o segundo e terceiro trimestre de gestação foi associado com a redução do peso ao nascer. Por outro lado, Junger & Leon (2007) não identificaram essa associação, a OR estimada foi 0,830 (IC95%: 0,750; 0,987).

Embora estudos sugiram que NO₂ possa estar associado ao baixo peso ao nascer, esse polvente tem recebido menos atenção nos estudos epidemiológicos. Em um estudo realizado na cidade de São Paulo (Medeiros & Gouveia, 2005), o decréscimo do peso foi de 0,47g para o aumento na exposição materna a 1 µg/m³ do NO₂. Porém, Liu et al (2003) e Lin et al (2004) não observaram associação entre NO₂ e baixo peso ao nascer, ambos utilizaram o modelo de regressão logística multivariável.

Os mecanismos biológicos envolvendo o baixo peso ao nascer, devido à exposição aos poluentes atmosféricos, não estão bem elucidados. Alguns estudos indicam que a poluição do ar esteja interferindo nas diferenças anatomo-patológicas e morfométricas da placenta, bem como na ocorrência do infarto placentário e de vilosidade crônica, já que os poluentes podem afetar o transporte de oxigênio e também aumentar a viscosidade sanguínea devido a uma resposta inflamatória decorrente do estresse oxidativo (Kannan et al., 2006). Acredita-se também

num efeito tóxico direto sobre o feto, uma vez que a alteração da viscosidade sanguínea prejudica a capacidade do transporte de oxigênio diminuindo o suprimento fetal de oxigênio.

As limitações encontradas no estudo foram: análise somente dos poluentes O₃, PM₁₀, NO₂ e NO, sendo que os poluentes CO e SO₂ não são quantificados pela estação de monitoramento da CETESB não podendo ser analisados seus impactos. Houve dias que os poluentes não foram contabilizados pela CETESB, como o NO e NO₂ (9,8%), iPM₁₀(3,8%) e O₃(2,4%). Ocorreram também informações sobre o peso ao nascer e dados maternos incompletos e a possibilidade de informações incorretas. O local de monitorização dos poluentes é fixo, não representando com exatidão o nível de exposição individual aos poluentes. Neste estudo a concentração dos poluentes foi considerada homogênea e que a exposição materna foi a mesma aos poluentes e também considerou-se fato que as gestantes, que ficam mais sedentárias ao final da gravidez, se expuseram uniformemente aos poluentes.

Pode-se concluir mesmo que os possíveis efeitos da exposição nos últimos 90 dias antes do parto das gestantes aos poluentes atmosféricos, não se mostrou significativo para a gênese do nascimento de baixo peso; possivelmente, esse resultado pode se dever não a fatores como a concentrações dos poluentes, mas a uma atenção de qualidade no pré-natal realizada no município de Ribeirão Preto.

Ao não se identificar que exposições das gestantes aos poluentes do ar pudessem estar associadas ao baixo peso ao nascer, outros estudos incluindo outras variáveis tanto da gestante quanto do recém-nascido bem como o tempo de exposição das gestantes antes do parto podem ser necessários para esclarecimento destes efeitos no desfecho estudado.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa PIBIC.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS -Datatus. Disponível em<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinasc/cnv/nvsp.def>>. Acesso em: 29 maio. 2014

HORTA, B.L.; BARROS, F.C; HALPERN, R.; VICTORA, C.G. 1996. Baixo peso ao nascer em duas coortes de base populacional no Sul do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, 12(1): 27-31.

JUNGER, W.L.; LEON, A.P. 2007. Poluição do ar e baixo peso ao nascer no Município do Rio de Janeiro, Brasil, 2002. **Cad Saúde Pública**, 23(4):588-98

KANNAN, S; MISRA, D.P.; DVONCH, J.T.; KRISHNAKUMAR, A. 2006. Exposures to airborne particulate matter and adverse perinatal outcomes: a biologically plausible mechanistic framework for exploring potential effect modification by nutrition. **Environ Health Perspect**, 114(11):1636-42.

KRAMER, M.S. 1987. Determinants of Low Birth Weight: Methodological assessment and meta-analysis. **Bulletin of the World Health Organization**, 65 (5): 663-737.

LIN, C.M; LI, C.Y.; YANG, G.Y.; MAO, I.F. 2004. Association between maternal exposure to elevated ambient sulfur dioxide during pregnancy and term low birth weight. **Environ Res.**, 96(1):41-50.

LIU, S.; KREWSKI, D.; SHI, Y.; CHEN, Y.; BURNETT, R.T. 2003. Association between gaseous ambient air pollutants and adverse pregnancy outcomes in Vancouver, Canada. **Environ Health Perspect**, 111:1773-1778.

MEDEIROS, A; GOUVEIA, N. 2005. Relationship between low birthweight and air pollution in the city of São Paulo, Brazil. **Rev. Saúde Pública**, 39(6): 965-72.

NASCIMENTO, L.F.C.; MOREIRA, D.A. 2009. Are environmental pollutants risk factors for low birth weight?. **Cad. Saúde Pública**, 25(8):1791-1796.

NOVAES, H.M.D.; GOUVEIA, N; MEDEIROS, A.P.P. 2010. Perinatal mortality and traffic – related air pollution. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.**, 32(10):471-5.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação internacional de doenças**; 10 revisão. Genebra, 1992

ROMÃO, R; PEREIRA, L.A.A., SALDIVA, P.H.N.; PINHEIRO, P.M.; BRAGA, A.L.F.; MARTINS, L.C. 2013. The relationship between low birth weight and exposure to inhalable particulate matter. **Cad Saúde Pública**, 29(6): 1101-1108.

SALAM, M.T.; MILLSTEIN, J; LI., Y.F.; LURMANN, F.W.; MARGOLIS, H.G.; GILLILAND, F.D. 2005. Birth outcome and prenatal exposure to ozone, carbon monoxide, and particulate matter: results from the Children's Health Study. **Environ Health Perspect**, 113:1638-44.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND AND WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Low Birthweight: Country, regional and global estimates**. New York: UNICEF; 2004. Disponível em: <http://www.unicef.org/publications/files/low_birthweight_from_EY.pdf>.

Recebido em 14 de outubro de 2014. Aprovado em 20 de julho de 2015.