

## AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO PULMONAR EM ESCOLARES EXPOSTOS À POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM RIO GRANDE

ANA PAULA BIGLIARDI DE FREITAS OLMEDO<sup>\*</sup>  
MARILIA GARCEZ CORRÊA DE SILVA<sup>\*\*</sup>  
ANA LUIZA MUCCILLO-BAISCH<sup>\*\*\*</sup>  
MARIA CRISTINA FLORES SOARES<sup>\*\*\*\*</sup>

### RESUMO

Este estudo tem como objetivo avaliar a função respiratória de escolares, pesquisando a associação entre poluição e alteração da função pulmonar. Foram avaliados 382 escolares, entre 6 e 14 anos, em nove escolas de duas áreas da cidade do Rio Grande com níveis de poluição atmosférica diferentes. O estudo transversal foi realizado através da aplicação de um questionário ao responsável pela criança. A espirometria (teste de função pulmonar) foi realizada por uma única pneumologista infantil, com treinamento para tal, na respectiva escola. O teste do qui-quadrado foi usado na análise bivariada. Para estimar as razões de prevalência e os intervalos de confiança (95%), foi realizada a regressão de Poisson com variância robusta. A porcentagem de crianças identificadas com alteração da função pulmonar foi de 12,8%, no total. Nas duas áreas de interesse para o estudo, com referência à exposição à poluição ambiental, verificaram-se as seguintes porcentagens de alteração da função pulmonar: 14,8% para a área exposta e 10,5% para a não exposta na análise bivariada ( $p=0,084$ ). Com base nesta amostra, concluímos que não houve diferença significativa na alteração da função pulmonar entre as áreas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Poluição do ar. Função pulmonar. Criança.

### ABSTRACT

#### ASSESSMENT OF PULMONARY FUNCTION IN SCHOOL CHILDREN EXPOSED TO AIR POLLUTION IN RIO GRANDE

This study aims to assess the respiratory function of school children by measuring the association between air pollution and changes in pulmonary function. A total of 382 students between 6 and 14 years old from nine schools located in two areas of the city of Rio Grande with different levels of air pollution. The interview was conducted by applying a questionnaire to the child's caregiver. The spirometry (pulmonary function test) was performed by a single children's pulmonologist in the respective school. Chi-square tests were used in bivariate analyses. For the estimation of prevalence ratios and confidence intervals (95%), Poisson regression with robust variance was carried out. The percentage of children identified with alteration in pulmonary function was 12.8% in total. In the two areas of interest for the study, regarding exposure to environmental pollution, the following percentages of changes in pulmonary function were found: 14.8% for the exposed area and 10.5% for the unexposed area through bivariate analysis ( $p=0.084$ ). Based on this sample, in conclusion, no significant change in pulmonary function was found in these areas.

**KEYWORDS:** Air pollution. Pulmonary function. Child.

### RESUMEN

#### EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN PULMONAR EN NIÑOS ESCOLARES EXPUESTO A LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN RIO GRANDE

Este estudio tiene como objetivo evaluar la función respiratoria de escolares en la investigación de la asociación entre la contaminación y los cambios en la función pulmonar. Se evaluaron 382 escolares de edad entre 6 y 14 años en nueve escuelas en dos zonas de Río Grande con diferentes niveles de contaminación del aire. La encuesta se realizó a través de un cuestionario para el cuidador. La espirometría (prueba de la función pulmonar) se llevó a cabo por un solo neumólogo infantil con este tipo de formación, en la escuela. Se utilizó la prueba de chi-cuadrado para el

<sup>\*</sup> Mestranda em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-Graduação de Ciências da Saúde (PPGCiSau) – FURG; médica – pneumologista. E-mail: anabigliardi@bol.com.br

<sup>\*\*</sup> Mestre em Ciências da Saúde pelo PPGCiSau – FURG. Farmacêutica. E-mail: mariliacorrea@superig.com.br

<sup>\*\*\*</sup> Professora do Instituto de Ciências Biológicas (ICB-FURG) e do PPGCiSau-FURG; doutora em Biologia da Saúde. E-mail: anabaisch@gmail.com

<sup>\*\*\*\*</sup> Professora do PPGCiSau-FURG; doutora em Fisiologia da Reprodução. E-mail: mcflores01@gmail.com

análisis bivariado. Para estimar las razones de prevalencia e intervalos de confianza (95%) se realizó una regresión de Poisson con varianza robusta. El porcentaje de niños identificados con una función pulmonar anormal fue de 12,8% en el total. En dos áreas de interés para el estudio en relación con la exposición a la contaminación ambiental se encontraron los siguientes porcentajes de cambio en la función pulmonar: 14,8% para el área expuesta y 10,5% de no expuestos en el análisis bivariado ( $p = 0,084$ ). Basados en esta muestra, llegamos a la conclusión de que no había diferencia significativa en los cambios de la función pulmonar entre las dos zonas.

**PALABRA-CLAVE:** Contaminación del aire. Función pulmonar. Niños.

## INTRODUÇÃO

As doenças respiratórias relacionadas aos contaminantes ambientais são estudadas através de suas manifestações clínicas, alterações radiológicas e da função pulmonar. Não existem sintomas patognomônicos das pneumopatias por exposição, o que gera a necessidade de comparar diferentes populações, exposta e não exposta. Os testes de função pulmonar são importante complemento na avaliação diagnóstica desses pacientes. Mesmo antes de alterações radiológicas, o exame de função ventilatória já detecta disfunção pulmonar<sup>1</sup>. Vários poluentes são capazes de promover perdas dessa função, e assim, devem ser conhecidos e documentados<sup>2</sup>.

A área de estudo proposta faz parte do município do Rio Grande, no estado do Rio Grande do Sul, localizado junto à desembocadura da Laguna dos Patos ao Oceano Atlântico. Nesta área a laguna forma uma região de 900km<sup>2</sup> de superfície, que se constitui na única importante zona estuarina do sul do Brasil, região de grande importância ambiental e econômica, uma vez que é lugar de reprodução e crescimento de espécies de exploração pesqueira (peixes e crustáceos). Por essa razão, uma grande comunidade de pescadores habita as áreas urbanizadas dos bordos lagunares. Essa população constantemente expõe-se à contaminação atmosférica, pois as áreas urbanizadas encontram-se dentro ou nas cercanias do Distrito Industrial.

Conforme Ribeiro<sup>3</sup>, há relato de que crianças que residem nesses ambientes sujeitos à poluição podem apresentar atraso no desenvolvimento pulmonar e que a exposição a poluentes a longo prazo está associada a uma diminuição da CVF (capacidade vital forçada) e do VEF1 (volume expiratório forçado no primeiro segundo).

Até a década de 1960, em países em desenvolvimento, principalmente entre os mais pobres, havia maior prevalência das doenças infecciosas<sup>4</sup>. Desde então, com a crescente industrialização de diferentes partes do mundo, têm surgido novos padrões de distribuição de doenças, com uma ampliação de doenças crônico-degenerativas, como doenças pulmonares derivadas da poluição atmosférica<sup>5</sup>. Essa mudança no comportamento das doenças respiratórias estimula estudos para avaliação pormenorizada dos efeitos da poluição sobre as populações mais expostas, principalmente crianças, visto que são proporcionalmente mais expostas às substâncias químicas, uma vez que bebem mais água, têm um ritmo respiratório mais rápido e ingerem mais comida por quilo de peso se comparadas aos adultos<sup>6</sup>.

A grande maioria dos estudos conduzidos no Brasil avaliando poluição atmosférica e doenças respiratórias foram desenvolvidos em grandes centros urbanos, tais como São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba<sup>7,9</sup>. Entretanto, pouco tem sido estudado sobre os efeitos da poluição do ar, predominantemente gerada pela atividade industrial fora da abrangência geográfica de grandes centros metropolitanos, o que justifica esta pesquisa, já que, conforme descrito anteriormente, há importante crescimento do Distrito Industrial nas cercanias da cidade.

Assim, o objetivo deste estudo é avaliar a função respiratória de escolares, estudando a associação entre a poluição e a alteração da função respiratória em crianças em uma cidade em amplo crescimento econômico e industrial.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo transversal realizado com crianças moradoras em duas áreas do

município do Rio Grande/RS, consideradas regiões exposta e não exposta a poluentes ambientais. Para esta definição foi realizada uma análise dos mapas dos ventos predominantes no município, avaliando a poluição produzida pelo polo industrial<sup>10</sup>.

Foram consideradas expostas as crianças que residiam nas comunidades próximas ao parque industrial do

município: Bairro Santa Teresa, Bairro Lar Gaúcho, Vila Mangueira, Bairro Nossa Senhora dos Navegantes, Bairro Getúlio Vargas e parte do Centro (delimitada pelas ruas Valporto, Senador Salgado Filho e Almirante Barroso). A área não exposta foi delimitada pelas ruas Dom Bosco (sul), Cristóvão Colombo (leste), Peru (oeste) e Saco do Arraial conforme Figura 1.

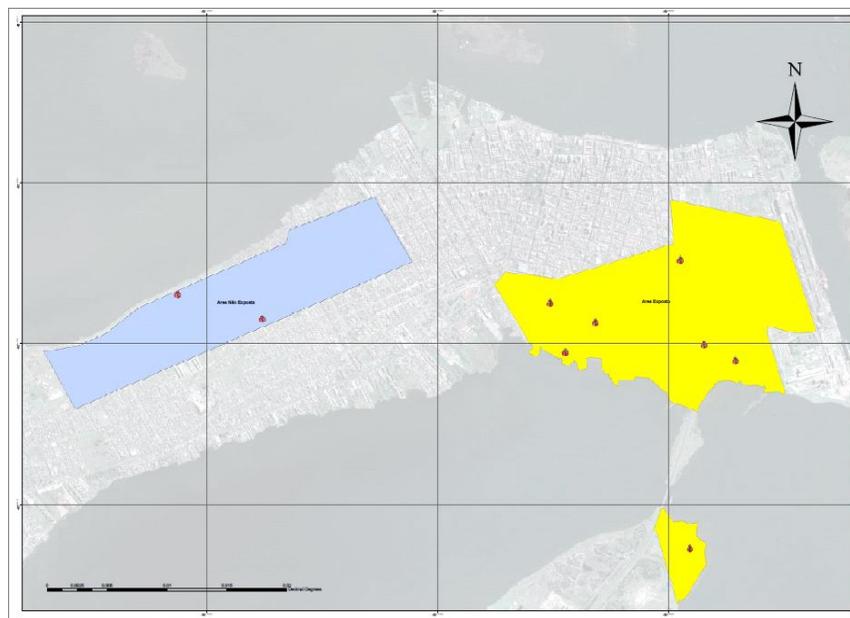


FIGURA 1 – Distribuição das escolas na área de estudo. Mapa delimitando as áreas exposta (em amarelo) e não exposta (azul).

Para a avaliação da função respiratória, o cálculo da amostra foi definido com base no estudo transversal, levando em consideração um erro alfa de 0,05 e um risco relativo (RR) de 2,0, sendo o tamanho da amostra necessário para alcançar o poder desejado de 80% para o estudo. Foi considerada a prevalência total da presença de distúrbios da função respiratória em crianças da região de cerca de 34%. A prevalência de não expostos calculada foi de 23%. Nos cálculos, foram acrescentados 10% de sujeitos para análise de fatores de confusão e 15% para perdas. Portanto, para atingir o poder desejado foi necessária uma amostra de 180 crianças para cada área (risco e controle).

A amostra foi composta por escolares de nove escolas da rede pública de Rio

Grande. Foram estudadas cerca de 40% das crianças dessas escolas, selecionadas por sorteio aleatório entre todos os alunos de 6 a 14 anos matriculados. O número de escolares avaliados em cada escola foi proporcional ao número total de alunos matriculados. Os nomes e endereços dos alunos foram fornecidos pela direção das escolas participantes do estudo. As escolas participantes na área exposta foram: E.E.E.F. Guarda-Marinha Greenhalgh, E.M.E.F. Navegantes, E.E.E.M. Brigadeiro José da Silva Paes, E.E.E.F. Ernesto Pedroso, E.M. Ramiz Galvão, E.M. Viriato Corrêa e E.M.E.F. Admar Corrêa. As escolas participantes na área não exposta foram: E.M.E.F. Cipriano Porto Alegre e E.M.E.F. França Pinto. As escolas participantes são todas as escolas públicas

existentes dentro dos limites de cada área do estudo. Na área considerada exposta existem sete escolas, e na área controle, duas escolas. Há proporcionalidade do número de alunos entre as áreas.

Os critérios de inclusão foram: crianças com idade entre 6 e 14 anos, matriculadas nas escolas de ensino fundamental de sete escolas municipais, localizadas no entorno do parque industrial do município do Rio Grande, e duas escolas na área não exposta.

Os critérios de exclusão foram: crianças que possuíam malformações e/ou síndromes genéticas, deficiências neurológicas e/ou sensoriais graves, patologias ósteo-articulares diagnosticadas, patologias crônicas graves ou crônicas debilitantes, e crianças residentes fora da área caracterizada para o estudo.

Após avaliação estatística, foram retirados os escolares que não realizaram um exame de boa qualidade e os que apresentaram crise de asma e chiado no peito no último ano, restando 103 na área de risco e 95 na área controle. O cálculo de crianças por escola foi feito baseado na proporcionalidade com o número total de estudantes na faixa etária, por escola e no total das escolas de cada área.

A coleta dos dados foi realizada através da aplicação de questionário padronizado a um responsável pelas crianças sorteadas. Foi utilizado como base estrutural o questionário da American Thoracic Society (ATS-DLD-78 Children), além de perguntas fechadas e semiabertas, com o objetivo de investigar as variáveis de interesse para a determinação dos desfechos estudados. A coleta foi realizada entre os anos de 2008 e 2010.

Para a avaliação da função pulmonar, foi utilizada a espirometria, teste de função pulmonar que leva em consideração a estatura, o peso, o sexo, a idade da criança e ser ou não branca. Os principais parâmetros usados para a avaliação da função respiratória foram: o volume expiratório no primeiro segundo (VEF1), a capacidade vital forçada (CVF) e o Índice de Tiffenau (VEF1/CVF). Nas crianças com histórico de sintomas respiratórios nos últimos doze meses, ou seja, presença de chiado no peito ou tosse pós-exercício físico

ou tosse seca à noite sem estar gripado ou com infecção respiratória, conforme identificado através das questões 106 e 107 do questionário, foi realizado o teste com broncodilatador. Foi administrado beta2-agonista de curta duração (salbutamol 400mcg) e a repetição das manobras respiratórias, com o objetivo de observar a melhora ou não dos parâmetros acima (VEF1 e CVF), dez a quinze minutos após as primeiras manobras. A mesma prova foi também realizada naquelas crianças em que o VEF1 foi menor que 80%, conforme definido pelas Diretrizes para Testes de Função Pulmonar (2002).

Os valores do VEF1 e da CVF são considerados normais entre 80 e 120%. Valores entre 60 e 80% caracterizam distúrbios considerados leves; entre 40 e 60%, moderados, e abaixo de 40%, severos (Diretrizes para Testes de Função Pulmonar, 2002). Neste estudo, as crianças foram identificadas quanto à presença ou não de distúrbio ventilatório, o tipo de distúrbio (obstrutivo, restritivo ou misto), além da especificação da gravidade da alteração (leve, moderada ou severa).

O aparelho utilizado para realizar as espirometrias foi o espirômetro Microlab 3500 modelo MK-8 com impressora e estimulação pediátrica (animação). Esse aparelho mostra automaticamente os critérios de reprodutibilidade das espirometrias. Todas as espirometrias foram realizadas no período entre setembro de 2008 e julho de 2010, pela mesma pneumologista infantil, com treinamento e experiência em espirometria em crianças. Foi utilizado o clipe nasal e bocais descartáveis.

Foram respeitados os preceitos éticos das atividades de pesquisas que envolvem seres humanos, preconizados pela Resolução nº 196/1996. Foi solicitada adesão aos pais ou responsáveis pelas crianças por meio de assinatura, em duas vias, do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1), sendo-lhes garantidos os esclarecimentos necessários sobre a finalidade da pesquisa e o anonimato dos dados coletados. O projeto foi previamente submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa na Área da Saúde (CEPAS-FURG), sob o número 11/2008, e ao Núcleo

Municipal de Educação Permanente em Saúde da Secretaria Municipal de Saúde do Rio Grande (Parecer nº 18/2007), e aprovado.

Os dados coletados foram duplamente digitados no Epi-Info (versão 6.04 Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA). A análise estatística foi realizada com o STATA 10.0 (StataCorp, College Station, TX) com análise descritiva, bivariada e multivariada. Para determinação da significância estatística na análise bivariada, foi utilizado o teste do qui-quadrado.

Para estimar as razões de prevalência bruta e ajustada e seus respectivos intervalos de confiança (95%) e o valor de  $p$  (obtido por meio do teste de Wald), foi realizada a regressão de Poisson com estimativas de variância robusta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise bi e multivariada serão discutidos adiante. A análise bivariada mostrou que, no quesito atenção à criança, o fato de a criança residir com a mãe biológica foi associado ao desfecho ( $p=0,044$  e  $RP=1,83$ ). Assim, a criança que não mora com a mãe biológica tem risco 1,83 vezes maior de apresentar alteração da função pulmonar.

No que se refere às questões de morbidade da criança, a asma brônquica mostrou associação significativa com o desfecho do estudo ( $p=0,014$ ), sendo que as crianças consideradas asmáticas apresentaram maior risco de alteração da função respiratória ( $RP= 1,96$ ). A presença de chiado no peito nos últimos 12 meses mostrou-se associada significativamente ( $p=0,005$ ) com o desfecho estudado ( $RP=2,11$ ). Quanto ao fato de a criança ter apresentado episódios de pneumonia nos últimos 12 meses, esta variável também se mostrou associada significativamente ( $p=0,037$ ) com o desfecho estudado ( $RP=2,33$ ).

Quanto ao tabagismo materno durante a gestação, a análise mostrou-se estatisticamente significativa ( $p=0,002$ ). Estas crianças apresentaram risco 2,42 vezes maior de relação com o desfecho. O tabagismo passivo teve comportamento

semelhante ( $p=0,036$  e  $RP=1,90$ ). Quanto ao fato de a mãe biológica trabalhar na área exposta durante a gestação, houve significância ( $p=0,026$ ) e risco 1,82 vezes maior de alteração da função pulmonar.

A análise bruta entre o desfecho estudado e as variáveis referentes às condições socioeconômicas e demográficas não mostrou associação significativa com o desfecho.

No que se refere à história reprodutiva materna, o número de filhos não se mostrou significativo com relação ao desfecho, assim como a atenção à saúde durante a gestação (pré-natal). O histórico familiar de doenças respiratórias como asma e rinite de pais ou irmãos também não se mostrou significativamente associado ao desfecho.

As condições de nascimento e características da criança também não estiveram associadas significativamente à alteração da função pulmonar.

Nenhuma das demais variáveis, como hospitalizações, procura por pronto-atendimento, história de rinite e dermatite, mostrou associação ao desfecho estudado na análise bivariada.

Na análise multivariada, quando as variáveis foram ajustadas entre si, respeitando a hierarquia dos diferentes blocos, não se mantiveram significativamente associados ao desfecho. O fato de a criança não residir com a mãe biológica apresenta um risco 2,4 vezes maior de alteração da função pulmonar ( $p=0,025$ ). A presença de chiado no peito nos últimos doze meses mostrou uma associação significativa com o desfecho ( $p=0,007$ ), sendo maior o risco entre as crianças que apresentaram episódios de chiado no peito nos últimos doze meses ( $RP=2,38$ ).

Neste estudo foi avaliada a função pulmonar de escolares residentes em duas áreas do município diferentes quanto à exposição à poluição atmosférica. Sabe-se que existe relação entre o nível socioeconômico e o aumento da predisposição para doenças respiratórias. Assim, fatores socioambientais desfavoráveis como habitações insalubres que apresentam maior poluição ambiental, menor renda pela falta do trabalho materno e a dificuldade de acesso à assistência médica

podem contribuir individualmente ou interagir para aumentar a susceptibilidade desse grupo de crianças às afecções pulmonares.

Cabe destacar que a divisão entre as áreas deste estudo foi baseada em trabalhos anteriores e que não mostraram diferenças significativas entre as áreas na avaliação dos fatores socioambientais e demográficos (10). Os resultados aqui encontrados mostram uma piora na qualidade de vida das populações residentes na área exposta.

Além disso, as crianças moradoras da área exposta estavam mais expostas ao tabagismo dos moradores da casa (66,8%), em comparação com as crianças moradoras da área não exposta (49,4%). Os resultados mostram que o tabagismo dos moradores do domicílio esteve associado com a doença respiratória<sup>11</sup>. Sabe-se do impacto negativo do tabagismo materno e paterno sobre os sintomas respiratórios, porém quando associado ao tabagismo de outros moradores da casa, os efeitos sobre a saúde respiratória da criança são mais graves, provavelmente em decorrência do aumento da dose da exposição. Resultados semelhantes mostraram que a exposição passiva de crianças ao fumo dos pais e de outros moradores contribuiu para a doença respiratória<sup>12</sup>. Pode-se esperar que o tabagismo na casa ou dos pais possa ter uma relação com o desfecho, potencializando o comprometimento da função respiratória.

Também se deve considerar como outro fator ambiental o tabagismo materno, duplamente nocivo, pois pode potencializar os efeitos prejudiciais de outros poluentes, assim como o seu próprio potencial tóxico sobre a lactação, modificando o volume e a constituição do leite materno, reduzindo a concentração das vitaminas C e E<sup>13</sup>. Neste estudo, em 26,3% das crianças a mãe fumou durante a gravidez e 37,5% dos pais ou companheiros. Na comparação entre as áreas, um número maior de mães residentes na área exposta fumou durante a gravidez, bem como um número maior de pais ou companheiros das mães.

Rio Grande é uma cidade com temperaturas baixas no inverno e muito úmida, podendo estas condições climáticas contribuir para o desenvolvimento e a

exacerbação de problemas respiratórios na população. Embora não tenhamos encontrado diferenças significativas entre as áreas exposta e não exposta para pneumonia nos últimos 12 meses, esta variável foi significativa na análise bivariada, estando associada ao desfecho alteração da função pulmonar. No estudo de coorte de nascimento de 1982 de Pelotas, RS, incluindo todos os 5.914 nascidos vivos naquele ano, os resultados demonstraram que as crianças nascidas no período de abril a junho (outono) apresentaram risco de hospitalização por pneumonia e asma maior do que os nascidos entre janeiro e março (verão)<sup>14</sup>. Os efeitos da sazonalidade diminuíram com a idade, sendo pouco evidente a associação com asma aos 23 e 24 anos. As hospitalizações foram mais frequentes entre crianças pobres. No ano de 2006, no Rio Grande do Sul, foram hospitalizadas 17.465 crianças menores de um ano, sendo 11,8% com diagnóstico de bronquite ou bronquiolite e 59,7% com pneumonia<sup>15</sup> (Datasus).

Nos últimos anos, é crescente a preocupação acerca dos efeitos nocivos à saúde causados pela exposição à poluição do ar, principalmente nos grandes centros urbanos<sup>16</sup>. A poluição do ar causa efeitos deletérios sobre a saúde humana, sobretudo o aumento dos sintomas respiratórios em crianças, diminuição da função pulmonar, aumento nos episódios de doença respiratória ou simplesmente aumento no absenteísmo escolar<sup>17,18</sup>.

Nas análises bi e multivariada o local de moradia não esteve associado ao desfecho de alteração da função pulmonar. Os resultados associados ao desfecho, principalmente na área considerada não exposta, trazem um alerta a essa população. O fato de estarem morando em área afastada do distrito industrial não os coloca em segurança. Isso sugere que a cidade do Rio Grande se beneficiaria de monitoramento ambiental mais amplo no que diz respeito à qualidade do ar. Medidas que forem tomadas para reduzir a exposição dessas populações aos poluentes identificados na atmosfera podem levar a uma redução da incidência e da severidade do desfecho estudado.

## REFERÊNCIAS

1. BRAGA, A. L.; SALDIVA, P. H.; PEREIRA, L. A.; MENEZES, J. J.; CONCEICAO, G. M.; LIN, C. A., et al. Health effects of air pollution exposure on children and adolescents in Sao Paulo, Brazil. *Pediatr Pulmonol.* 2001 Feb;31(2):106-13.
2. LITMAN T. J.; ROBINS L. S. Health politics and policy. 3rd ed. Albany: Delmar Publishers; 1997.
3. RIBEIRO H. Saúde Pública e Meio Ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. *Saúde e Sociedade.* 2004 jan-abr 2004;13(1):10.
4. NASCIMENTO L. F. C.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F.; MÓDOLO, M. C. C.; CARVALHO Jr., J. A. Efeitos da poluição atmosférica na saúde infantil em São José dos Campos, SP. *Revista de Saúde Pública.* 2006;40:77-82.
5. BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde (2003).
6. AU, W. W. Susceptibility of children to environmental toxic substances. *Int J Hyg Environ Health.* 2002 Oct;205(6):501-3.
7. CASTRO, H. A. D.; CUNHA, M. F. D.; MENDONÇA, G. A. E. S.; JUNGER, W. L.; CUNHA-CRUZ, J.; LEON, A. P. D. Efeitos da poluição do ar na função respiratória de escolares, Rio de Janeiro, RJ. *Revista de Saúde Pública.* 2009;43:26-34.
8. BAKONYI, S. M. C.; DANNI-OLIVEIRA, I. M.; MARTINS, L. C.; BRAGA, A. L. F. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. *Revista de Saúde Pública.* 2004;38:695-700.
9. LIN, C. A, MARTINS, M. A, FARHAT, S. C, POPE, C. A, 3rd, Conceicao GM, Anastacio VM, et al. Air pollution and respiratory illness of children in Sao Paulo, Brazil. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 1999 Oct;13(4):475-88.
10. NOGUEZ, P. T, MUCCILLO-BAISCH, A. L, CEZAR-VAZ, M. R, SOARES, M. C. F. Aborto espontâneo em mulheres residentes nas proximidades do parque industrial do município do Rio Grande – RS. *Texto & Contexto - Enfermagem.* 2008;17:435-46.
11. GONÇALVES-SILVA, R. M. V, VALENTE, J. G, LEMOS-SANTOS, M. G. F, SICHIERI, R. Tabagismo no domicílio e doença respiratória em crianças menores de cinco anos. *Cadernos de Saúde Pública.* 2006;22:579-86.
12. OWNBY, D. R, JOHNSON, C. C, PETERSON, E. L. Passive cigarette smoke exposure of infants: importance of nonparental sources. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2000 Dec;154(12):1237-41.
13. HOPKINSON, J. M, SCHANLER, R. J, FRALEY, J. K, GARZA, C. Milk production by mothers of premature infants: influence of cigarette smoking. *Pediatrics.* 1992 Dec;90(6):934-8.
14. GONZÁLEZ, D. A, VICTORA, C. G, GONÇALVES, H. Efeitos das condições climáticas no trimestre de nascimento sobre asma e pneumonia na infância e na vida adulta em uma coorte no Sul do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública.* 2008;24:1089-102.
15. BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS - Datasus 2010; Available from: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>.
16. GOUVEIA, N, HAJAT, S, ARMSTRONG, B. Socioeconomic differentials in the temperature-mortality relationship in Sao Paulo, Brazil. *Int J Epidemiol.* 2003 Jun;32(3):390-7.
17. BRAUN-FAHRLANDER, C, ACKERMANN-LIEBRICH, U, SCHWARTZ, J, GNEHM, H. P, Rutishauser M, Wanner HU. Air pollution and respiratory symptoms in preschool children. *Am Rev Respir Dis.* 1992 Jan;145(1):42-7.
18. CURTIS, L, REA, W, SMITH-WILLIS, P, FENYVES, E, PAN, Y. Adverse health effects of outdoor air pollutants. *Environ Int.* 2006 Aug;32(6):815-30.

