

# Landfills as risk factors for respiratory diseases in children

*O aterro sanitário como fator de risco para doenças respiratórias na infância*

**Carlos Roberto Silveira Corrêa<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Cantusio Abrahão<sup>2</sup>,  
Maria do Carmo Cabral Carpintero<sup>3</sup>, Francisco Anaruma Filho<sup>4</sup>**

## Resumo

**Objetivo:** Avaliar a relação entre a exposição a um aterro sanitário fechado há 6 anos e os sintomas respiratórios em crianças de até 13 anos de idade.

**Método:** Estudo transversal realizado em Várzea Paulista, estado de São Paulo, Brasil. Um adulto cada um dos domicílios localizados no bairro próximo ao aterro sanitário e de uma amostra aleatorizada de domicílios de outro bairro com características socioeconômicas semelhantes foram entrevistados, perguntando-se sobre sintomas respiratórios, bem como sobre outras variáveis em crianças de até 13 anos de idade. O modelo de regressão logística foi utilizado para estudar essa relação.

**Resultados:** A chance de uma criança apresentar sintoma respiratório foi função de:  $-2,36 + 0,43$  se a criança tem menos de 2 anos de idade;  $+ 0,24$  se a criança morar no bairro em que fica o aterro sanitário;  $-0,67$  se, no domicílio, houver computador;  $+ 0,54$  se houvesse consumo de lenha no último ano;  $+ 0,94$  se a criança fora diagnosticada com asma;  $+ 0,87$  foi ao serviço de saúde nos últimos 30 dias.

**Conclusão:** Os autores concluem que morar próximo a um aterro sanitário fechado há 6 anos pode ser um fator de risco para doenças respiratórias em crianças

*J Pediatr (Rio J). 2011;87(4): Aterro sanitário, saúde ambiental, doenças respiratórias.*

## Introdução

As crianças são as maiores vítimas dos ambientes insalubres<sup>1,2</sup>. Um fator importante na caracterização de um ambiente insalubre é a poluição, tanto a intradomiciliar como a extradomiciliar<sup>3-5</sup>. A poluição é composta por inúmeros componentes, entre os quais estão ácidos, compostos orgânicos, metais e partículas de poeira e sujidades. Aquelas partículas que têm menos de 10  $\mu\text{m}$  de diâmetro podem alcançar os pulmões e podem ficar em suspensão no ar por muitos dias

## Abstract

**Objective:** To investigate the relationship between exposure to a landfill site closed 6 years previously and respiratory symptoms in children aged up to 13 years.

**Methods:** This was a cross-sectional study conducted in Várzea Paulista, in the state of São Paulo, Brazil. One adult in every household in a neighborhood close to the landfill and from a randomized sample of households in another neighborhood with similar socioeconomic characteristics but n landfill were interviewed and asked about respiratory symptoms and other variables relating to children aged up to 13. A logistic regression model was used to study this relationship.

**Results:** The likelihood of a child having respiratory symptoms was a function of  $-2.36 + 0.43$  if the child is less than 2 years old;  $+ 0.24$  if the child lives in the landfill area;  $-0.67$  if there is a computer at home;  $+ 0.54$  if firewood was burnt in the home in the last year;  $+ 0.94$  if the child was diagnosed with asthma;  $+ 0.87$  if the child visited a health service in the previous 30 days.

**Conclusions:** The authors conclude that living near to a landfill closed 6 years previously may be a risk factor for respiratory diseases in children

*J Pediatr (Rio J). 2011;87(4): Landfill, health environmental, respiratory diseases.*

e, assim, espalham-se com o vento por grandes áreas. Aquelas que têm menos de 2,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro podem ficar no ar indefinidamente. Esses elementos são trazidos para o ambiente a partir de diferentes fontes<sup>6</sup>.

Os resíduos produzidos pelo homem são fonte de contaminação ambiental e parte deles é levada para os aterros sanitários, principalmente nas áreas urbanas. O aterro sanitário é considerado um reator dinâmico, pois, por meio

1. Doutor, Saúde Coletiva. Médico pediatra Departamento de Medicina Preventiva e Social FCM/UNICAMP

2. Médico sanitário, Secretaria da Saúde, Prefeitura Municipal de Campinas, Campinas, SP.

3. Médica pediatra, Secretária Municipal de Saúde, Várzea Paulista, SP.

4. Pós-doutorado, Planejamento Ambiental. Faculdade de Engenharia Civil Unicamp;Doutor, Parasitologia. Ecólogo, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP, Brazil.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

Apoio financeiro: Secretaria Municipal de Saúde de Várzea Paulista, SP.

**Como citar este artigo:** Corrêa CR, Abrahão CE, Carpintero MC, Anaruma Filho F. Landfills as risk factors for respiratory diseases in children. *J Pediatr (Rio J)*. 2011;87(4):

Artigo submetido em 04.11.10, aceito em 16.03.11.

doi:10.2223/JPED.2098

de reações químicas e biológicas, produz a emissão de gases; efluentes líquidos e resíduos mineralizados<sup>7</sup>. Os aterros sanitários são classificados em três tipos, conforme o resíduo que a eles é destinado. Se o resíduo apresentar uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, o aterro é classificado como tipo I. Os aterros do tipo III são aqueles que recebem resíduos que, quando submetidos a qualquer tipo de contato com água destilada ou ionizada, não apresentam nenhum tipo de solubilidade ou, se apresentarem, não comprometem as condições de potabilidade. Exemplos desse tipo de resíduo são: rochas, vidros, tijolos e certos plásticos. Os resíduos levados para os aterros tipo II são aqueles que não se enquadram em nenhum dos outros dois tipos e, portanto, não são inertes e podem ter solubilidade em água e biodegradabilidade<sup>7,8</sup>.

Há vários estudos abordando o impacto que o aterro sanitário e os resíduos podem trazer para a saúde. Heller & Catapreta<sup>9</sup> encontraram, em Belo Horizonte (MG), Brasil, uma maior prevalência de sintomas respiratórios nas crianças que moram próximas a locais em que não existe coleta regular de lixo e, assim, elas ficam mais expostas aos resíduos. Gelberg<sup>10</sup> encontrou, nos funcionários que trabalham em aterros sanitários, uma maior prevalência de sintomas respiratórios e dermatológicos que entre os trabalhadores em outras locais. Deloraine et al.<sup>11</sup> também encontraram associação positiva entre residir próximo a um aterro sanitário e apresentar sintomas respiratórios. Pukkala & Pönkä<sup>12</sup>, na Finlândia, encontraram mais casos de asma e de câncer nos moradores das casas construídas em uma região em que ficava um aterro sanitário. Porta et al.<sup>13</sup>, em uma revisão sistemática que aborda os efeitos dos aterros sanitários sobre os seres humanos, mostra as dificuldades metodológicas encontradas pelos diferentes autores para estudar esse tema, entre as quais estão: análises feitas a partir de estudos ecológicos; dificuldades de quantificar a exposição a uma determinada fonte poluente; e a presença de variáveis que induzem a confundimento.

Uma possibilidade para vencer essas limitações é a comparação da frequência de um agravo à saúde, simultaneamente, em duas populações que são semelhantes exceto pela exposição de uma delas a uma determinada fonte de poluição<sup>14</sup>.

As crianças são mais vulneráveis ao meio ambiente que os adultos, e por esse motivo, constituem uma população mais sensível aos impactos da poluição<sup>15</sup>. Entre os órgãos ou sistemas mais expostos à ação do meio ambiente, estão as vias respiratórias<sup>16</sup>.

Em Várzea Paulista, município do estado de São Paulo, funcionou, entre os anos de 1987 e 2006, um lixão posteriormente transformado em aterro sanitário tipo II. Enquanto funcionou, ele recebia anualmente 150.000 toneladas de lixo proveniente das seguintes cidades: Várzea Paulista, Jundiaí, Campo Limpo Paulista, Vinhedo, Louveira e Cajamar, que constituíram o Consórcio Intermunicipal do Aterro Sanitário (CIAS). O Ministério Público e o CIAS assinaram um Termo de Ajuste de Conduta (TAC), que tinha, como um de seus objetivos, a monitoração das condições de saúde da população

que residia próxima ao aterro. O objetivo do presente estudo foi avaliar o risco de doenças respiratórias nas crianças de até 13 anos moradoras da área do aterro.

## Metodologia

### Descrição da área de estudo

Este foi um estudo transversal realizado em duas áreas diferentes do município de Várzea Paulista. Uma área foi aquela em que se localiza o Aterro Sanitário Classe II fechado há 6 anos e que será chamado de área do aterro. Outra área, que será chamada de controle, foi selecionada para comparação. Essa área ficava distante da anterior e foi indicada pelo serviço de vigilância sanitária do município, pois, segundo os agentes comunitários de saúde, a sua população tinha características socioeconômicas semelhantes às do aterro e o sistema viário das duas regiões era semelhante. As duas áreas também não possuíam outras fontes de poluição ambiental conhecidas.

### Instrumento

Foi elaborado, pelos pesquisadores, um questionário para ser respondido pelos moradores dos dois bairros selecionados. As entrevistas foram realizadas por uma equipe profissional treinada, e todos os entrevistados assinaram um termo de consentimento pós-esclarecimento.

As variáveis analisadas foram:

- Se o domicílio ficava ou não no bairro em que fica o aterro sanitário.
- Escolaridade do responsável pela criança. Essa variável foi obtida como variável numérica discreta e, a seguir, categorizada em mais ou menos 4 anos de estudo completos, pois é dessa forma que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) classifica o adulto como analfabeto funcional.
- Se a criança era menor ou maior que 2 anos de idade.
- Se fora usada lenha na casa no último ano.
- Se o piso do domicílio era revestido ou não.
- Se o domicílio tinha ou não forro no teto.
- Se o domicílio possuía ou não microcomputador.
- Se a criança havia apresentado tosse, chiadeira ou falta de ar nos últimos 15 dias antes da entrevista.
- Se algum médico ou profissional de saúde disse que a criança tinha bronquite ou asma.
- Qual o sexo da criança.
- Se a criança foi a um serviço médico nos últimos 30 dias anteriores à consulta.
- Se a casa recebia água encanada.
- Se a casa era ou não de alvenaria.
- Se a mãe ou responsável fumava ou não.

### População estudada

Na área do aterro, foi entrevistado um morador adulto de cada um de todos os domicílios. Nessa área, foi realizado, portanto, um censo. Na área controle, foi feita uma amostra-

gem sistemática por meio da qual se amostrou um domicílio sim e o seguinte não. Os domicílios que estavam fechados em três visitas feitas em dias e horários diferentes eram descartados. A quantidade de crianças avaliadas permitiu que se testasse a hipótese de que havia diferença entre as duas áreas, segundo as variáveis pesquisadas, com um erro alfa de 5% e um erro beta de 20%.

Os dados foram colhidos simultaneamente nos dois bairros em um intervalo de 5 semanas, entre outubro e dezembro de 2007. A concomitância das entrevistas e o intervalo de tempo mais curto possível foram estratégias utilizadas para minimizar o impacto dos fatores climáticos e sazonais sobre a população estudada, visto que o objetivo era avaliar o impacto produzido pelo aterro sanitário. Com a intenção de ter uma população controle que fosse a mais homogênea possível, inclusive quanto à exposição a fontes de poluição, é que selecionamos uma área geográfica específica para esse fim.

### Análise estatística

A variável 8 "Se a criança havia apresentado tosse, chiadeira ou falta de ar nos últimos 15 dias" foi tomada como variável dependente ou resposta, e as demais como variáveis preditoras, sendo todas elas variáveis lógicas. Para avaliar a associação entre cada uma das variáveis preditoras com a variável resposta, foi utilizado o *odds ratio* ajustado por meio da regressão logística. Para identificar quais variáveis seriam utilizadas no modelo, estudou-se a associação entre a variável resposta e as preditoras por meio do teste do qui-quadrado ou do teste exato de Fisher. Aquelas que apresentavam associação foram levadas para o teste de regressão logística. O modelo final incorporou as variáveis que

permaneciam associadas. O nível de significância utilizado foi de 5%. Com o modelo, podemos calcular a probabilidade de uma criança ter apresentado sintomas respiratórios nos últimos 15 dias quando cada uma das variáveis preditoras está presente ou não. Para saber se esse número previsto pelo modelo estava próximo ou não do número observado de crianças, utilizamos o teste de *deviance*<sup>17</sup>.

### Pacotes estatísticos

Para entrada dos dados, foi utilizado o pacote estatístico Epi-Info versão 6.04, e para as análises, foi utilizado o pacote estatístico SAS 9.1.

Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM/Unicamp) e os seus resultados foram repassados para o CIAS.

### Resultados

O total de domicílios visitados foi de 1.595, contemplando 1.092 domicílios na área do aterro sanitário e 503 no bairro controle. O total de crianças menores de 13 anos que residiam nesses domicílios foi de 1.277. Essas crianças constituíram a população de estudo: 895 delas moravam na área em que ficava o aterro sanitário e 382 morava na área controle.

Todas as crianças moravam em casas de parede de alvenaria que recebiam água tratada do sistema público de abastecimento.

A Tabela 1 mostra a comparação entre o número de crianças distribuídas em função das variáveis sócio-sanitárias pesquisadas, distribuídas segundo o fato de residirem ou não no bairro em que se localiza o aterro sanitário.

**Tabela 1** - Número de crianças em função das variáveis pesquisadas, distribuídas segundo local da moradia, e comparação dessas distribuições pelo teste do qui-quadrado. Várzea Paulista, 2007

Variáveis	Total de crianças (n = 1.277)	Crianças moradoras na área do aterro sanitário (n = 895)	Frequência relativa	Crianças moradoras na área do bairro controle (n = 382)	Frequência relativa	p
Diagnóstico de bronquite ou asma feito por médico	229	170	18,97	59	15,45	0,13
Responsável pelo domicílio com menos de 4 anos de estudo	412	307	34,3	106	27,7	0,001
Criança com menos de 2 anos de idade	421	295	32,92	126	32,98	0,98
Possuir computador em casa	265	171	19,08	94	24,61	0,02
Uso de lenha para cozinhar no último ano	56	32	3,58	24	6,28	0,03
Casa com piso de cimento	23	13	1,45	10	2,6	0,15
Casa sem forro	429	233	26	196	51,31	< 0,001
Mãe fumante	139	102	11,38	37	9,68	0,037
Criança com tosse ou chiadeira nos últimos 15 dias	156	123	13,73	33	8,6	0,009
Criança foi a um serviço médico nos 30 dias anteriores à pesquisa	510	370	41,4	140	36,6	0,11
Sexo da criança (masculino)	686	483	53,97	203	53,14	0,78

A proporção de crianças nas duas áreas era semelhante quanto: ao gênero; ao diagnóstico de asma feito por médico ou profissional de saúde; a terem frequentado um serviço de saúde no último ano; a serem menores de 2 anos de idade; ao tipo de piso da casa.

Na área do aterro sanitário havia uma proporção maior de crianças: que apresentou tosse ou chiadeira nos últimos 15 dias; cujos pais eram analfabetos funcionais; cujas mães fumavam.

Na área que serviu de controle havia uma maior proporção de crianças que: moravam em casas que tinham computador; que tinham usado lenha no último ano e que moravam em casa sem forro.

Em seguida, foi avaliada a associação da variável dependente: "apresentou sintoma respiratório nos últimos 15 dias" com as demais variáveis sócio-sanitárias. Os resultados dessa associação, feita com o teste do qui-quadrado ou com o teste exato de Fischer, estão na Tabela 2.

Para estudar a associação das variáveis preditoras com a variável dependente, foi utilizada a regressão logística com o método *forward*. Ficaram no modelo as seguintes variáveis: ter sido diagnosticada como asmática; ser menor de 2 anos de idade; ter computador em casa; morar no bairro em que fica o aterro sanitário; e ter usado lenha dentro de casa no último ano. O modelo final foi:

Chance de a criança ter apresentado tosse ou bronquite nos últimos 15 dias =  $-2,36 + 0,43$ , se a criança tem menos de 2 anos de idade;  $+ 0,24$ , se a criança morar no bairro em que fica o aterro sanitário;  $- 0,67$ , se no domicílio houver computador;  $+ 0,54$ , se houvesse consumo de lenha no último ano;  $+ 0,94$ , se a criança fora diagnosticada como asmática;  $+ 0,87$ , se a criança foi ao serviço de saúde nos últimos 30 dias. *Deviance* = 0,21.

Esse número mostra que o número de crianças previsto pelo modelo não se afasta do número de crianças observadas.

Dessa forma, a chance de uma criança que mora na área em que fica o aterro sanitário ter apresentado tosse ou chiadeira nos últimos 15 dias foi 1,3 (e elevado a 0,24) vezes maior que a chance de uma criança que mora na área controle ter apresentado esse mesmo sintoma.

A Tabela 3 mostra a distribuição do *odds ratio* condicional obtido a partir da variável dependente e cada uma das variáveis preditoras que permaneceram no modelo.

**Tabela 3** - Distribuição do *odds ratio* condicional entre a variável dependente e cada uma das variáveis preditoras que permaneceram no modelo final

Variável	Parâmetro estimado	OR condicional
Criança com menos de 2 anos de idade	0,43	1,53
Criança mora no bairro em que fica o aterro sanitário	0,24	0,79
Computador no domicílio	-0,67	0,51
Consumo de lenha no domicílio no último ano	0,54	1,71
Criança diagnosticada como asmática	0,94	2,5
Criança foi a um serviço de saúde nos últimos 30 dias	0,87	2,39

OR = *odds ratio*.

**Discussão**

O objetivo deste trabalho foi saber se morar em um bairro onde havia um aterro sanitário fechado há 6 anos era um fator de risco para sintomas respiratórios agudos em crianças. Nas condições em que este trabalho foi concebido

**Tabela 2** - Resultado do teste do qui-quadrado, ou do teste exato de Fischer, comparando a variável dependente "ter apresentado sintoma respiratório" (0 = não ter tido sintoma respiratório, e 1 = ter apresentado sintoma respiratório) com as variáveis sócio-sanitárias

Variável socio-sanitárias	Criança com sintoma respiratório (n = 156)	Sem sintoma respiratório (n = 1.121)	p
Diagnóstico de bronquite ou asma feito por médico	74	154	< 0,05
Morar na área do aterro sanitário	123	772	0,01
Responsável pelo domicílio com menos de 4 anos de estudo			0,87*
Criança com menos de 2 anos de idade	77	344	< 0,001
Possuir computador em casa	19	246	0,004
Uso de lenha para cozinhar no último ano	13	43	0,01
Casa com piso de cimento*	2	21	0,6*
Casa sem forro	50	379	0,66*
Mãe fumante	19	120	0,58*
Sexo masculino	89	597	0,37*
Foi ao serviço de saúde há menos de 30 dias	99	411	< 0,001

\* Não significativo.

e executado, constatamos que há esse risco e que o seu valor foi de 1,3 vezes. Assim, a criança que morava no bairro onde estava o aterro sanitário tinha 30% a mais de chances de ter apresentado tosse ou chiadeira nos últimos 15 dias anteriores à entrevista do que as crianças que moravam no bairro que serviu de controle.

Há vários trabalhos que abordam o papel que o aterro sanitário pode ter sobre a saúde das pessoas<sup>9,10</sup>. Poucos, no entanto, tratam de doenças respiratórias, e só encontramos um artigo que aborda os efeitos associados a um aterro sanitário fechado, cujos resultados foram semelhantes aos nossos<sup>11</sup>.

Ter sido diagnosticado como asmático teve uma forte associação com ter apresentado sintomas respiratórios nos últimos 15 dias, sendo válido salientar que não foram diferentes as proporções de crianças de ambas as regiões que foram a um serviço de saúde nos últimos 30 dias. Dessa forma, pode-se inferir que essas crianças tiveram igualmente acesso a um serviço em que aquele diagnóstico pudesse ser feito. Wehrmeister & Peres<sup>18</sup> encontraram uma prevalência de asma em crianças de 0 a 9 anos semelhante a que foi encontrada neste trabalho. A associação de antecedente asmático com o fato de apresentar sintoma respiratório é coerente com a concepção de asma como doença inflamatória em que ocorre uma hiper-reatividade brônquica, ficando a criança suscetível a apresentar sintomas a partir de pequenos estímulos, principalmente quando ela é menor de 2 anos de idade.

Vários estudos já mostraram a associação da escolaridade dos pais, do fumo materno e do gênero da criança com a asma<sup>15,18,19</sup>. Dentro das condições em que este trabalho foi planejado e discutido, podemos dizer que não foi encontrada associação entre fumo materno, gênero das crianças e escolaridade dos pais com maior chance de a criança ter apresentado tosse ou chiadeira nos últimos 15 dias, e que essas variáveis não são fatores de confundimento para as associações encontradas no modelo de regressão logística. Maia et al.<sup>20</sup> também não encontraram associação entre fumo passivo e a presença de sintomas respiratórios em crianças. O fato de não se encontrar associação entre essas variáveis com a chance de a criança ter apresentado sintomas respiratórios nos últimos 15 dias pode ser devido a algumas características do método utilizado nesta pesquisa. Neste trabalho, os questionários foram preenchidos nas duas áreas concomitantemente e em um intervalo de tempo mais curto possível para evitar que outros fatores relacionados com o clima e com a sazonalidade das doenças pudessem manifestar-se<sup>21</sup>. Dessa forma, é possível que não tenha sido encontrada associação com aquelas variáveis porque elas podem atuar tendo algum tipo de interação com o clima ou com a época do ano<sup>22</sup>. Outra hipótese é que as variáveis foram classificadas como lógicas e pode ser que a manifestação delas seja contínua, ou seja, ao classificarmos a mãe como fumante ou não, não levamos em consideração o número de cigarros consumidos por dia, e a as manifestações respiratórias podem ser função do número de cigarros consumidos diariamente.

O estudo do consumo de lenha no domicílio e da sua associação com maior chance de apresentar sintomas res-

piratórios foi observado em outros artigos que encontraram resultados semelhantes aos deste artigo<sup>3,23,24</sup>. Além de ser uma fonte poluente, o consumo desse tipo de combustível dentro de casa pode indicar que essas famílias não tinham condições de comprar o gás liquefeito e, portanto, eram mais pobres.

A posse de um computador é uma variável que se associou inversamente com a presença de sintomas respiratórios nos últimos 15 dias. Contrariamente ao que foi encontrado neste trabalho, nos países mais desenvolvidos, cujas populações têm mais acesso a esse bem, é que se encontram as maiores prevalências de asma em adolescentes<sup>25</sup>. Essa variável sugere que a posse de um computador seja indicador do nível socioeconômico. Embora reconheça que esse item está fortemente ligado à cultura e ao estilo de vida, a Associação Brasileira das Empresas de Pesquisa (ABEP) não o considera um bom indicador para o critério de classificação socioeconômica<sup>26</sup>. Uma hipótese para o funcionamento desse item é que a família que o possui tem mais acesso à cultura, melhor estilo de vida, ou participa de redes sociais. Todos esses seriam fatores que, individualmente ou em conjunto, contribuiriam para diminuir a prevalência de sintomas respiratórios.

Os resultados deste trabalho mostram que morar na área do aterro sanitário está associado com a presença de sintomas respiratórios em crianças de 0-13 anos. Mas o aterro sanitário é a causa dessa associação? No âmbito desta pesquisa, o aterro pode ser associado com a presença de sintomas respiratórios por ele ser um reator dinâmico com eliminação de material<sup>7</sup> que sabidamente está associado com irritação das vias aéreas<sup>27</sup>. O enxofre reduzido total (ERT) merece atenção especial por ser um dos mais importantes produtos emanados dos aterros sanitários e poder atuar no aparelho respiratório<sup>7,27,28</sup>.

Os dados deste trabalho devem ser cotejados com os de outros que também considerem outras variáveis. Essas variáveis poderão ser desde aquelas voltadas à caracterização genética da população<sup>29</sup>, até aquelas voltadas à caracterização das áreas de estudo quanto à presença de material particulado<sup>30</sup>, passando por outras condições, como violência e cultura<sup>31,32</sup>.

O desenvolvimento das cidades implica em diferentes formas de geração de resíduos. É importante a sociedade reconhecer esses resíduos e o seu impacto, e posicionar-se sobre o destino que deve dar a eles, lembrando que esses resíduos são frutos do sistema de produção que essa mesma sociedade adotou e sob o qual ela vive.

## Referências

1. Mello-da-Silva CA, Fruchtengarten L. [Riscos químicos ambientais à saúde da criança](#). J Pediatr (Rio J). 2005;81:S205-11.
2. Bellamy C. [Healthy environments for children](#). Bull World Health Organ. 2003;81:157.
3. Dherani M, Pope D, Mascarenhas M, Smith KR, Weber M, Bruce N. [Indoor air pollution from unprocessed solid fuel use and pneumonia risk in children aged under five years: a systematic review and meta-analysis](#). Bull World Health Organ. 2008;86:390-8C.

4. Lai K, Emberlin J, Colbeck I. [Outdoor environments and human pathogens in air](#). *Environ Health*. 2009;8 Suppl 1:S15.
5. Mendell MJ. [Indoor residential chemical emissions as risk factors for respiratory and allergic effects in children: a review](#). *Indoor Air*. 2007;17:259-77.
6. Elliott L, Arbes SJ, Harvey ES, Lee RC, Salo PM, Cohn RD, et al. [Dust weight and asthma prevalence in the National Survey of Lead and Allergens in Housing \(NSLAH\)](#). *Environ Health Perspect*. 2007;115:215-20.
7. ANP ANdP. [Classificação do gás proveniente de aterro sanitário](#). In: Petróleo ANd, ed.: Superintendência de Comercialização e Movimentação de Petróleo, seus Derivados e Gás Natural (SCM), Superintendência de Abastecimento (SAB), Superintendência de Qualidade de Produtos (SQP), Superintendência de Refino e Processamento de Gás Natural (SRP). 2007:7.
8. Sisinno CL, Moreira JC. [Evaluation of environmental contamination and pollution at the area under the influence of the Morro do Céu landfill dump in Niterói, Rio de Janeiro, Brazil](#). *Cad Saude Publica*. 1996;12:515-23.
9. Heller L, Catapreta CA. [Solid waste disposal in urban areas and health – the case of Belo Horizonte, Brazil](#). *Waste Manag Res*. 2003;21:549-56.
10. Gelberg KH. [Health study of New York City Department of Sanitation landfill employees](#). *J Occup Environ Med*. 1997;39:1103-10.
11. Deloraine A, Zmirou D, Tillier C, Bouchariat A, Bouti H. [Case-control assessment of the short-term health effects of an industrial toxic waste landfill](#). *Environ Res*. 1995;68:124-32.
12. Pukkala E, Pönkä A. [Increased incidence of cancer and asthma in houses built on a former dump area](#). *Environ Health Perspect*. 2001;109:1121-5.
13. Porta D, Milani S, Lazzarino AI, Perucci CA, Forastiere F. [Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste](#). *Environ Health*. 2009;8:60.
14. Kundi M. [Causality and the interpretation of epidemiologic evidence](#). *Cien Saude Colet*. 2007;12:419-28.
15. Wu F, Takaro TK. [Childhood asthma and environmental interventions](#). *Environ Health Perspect*. 2007;115:971-5.
16. Valent F, Little D, Tamburlini G, Barbone F. [Burden of disease attributable to selected environmental factors and injuries among Europe's children and adolescents](#). WHO Environmental Burden of Disease Series, No. 8. Geneva: WHO; 2004.
17. Agresti A. [Categorical data analysis](#). 2. ed. New Jersey: John Wiley & Sons; 2002. 526 p.
18. Wehrmeister FC, Peres KG. [Desigualdades regionais na prevalência de diagnóstico de asma em crianças: uma análise da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 2003](#). *Cad Saude Publica*. 2010;26:1839-52.
19. Lima RG, Pastorino AC, Casagrande RR, Sole D, Leone C, Jacob CM. [Prevalência das doenças alérgicas em crianças de 6 a 7 anos na região oeste da cidade de São Paulo](#). *Clinics*. 2007;62:225-34.
20. Maia JG, Marcopito LF, Amaral AN, Tavares Bde F, Santos FA. [Prevalência de asma e sintomas asmáticos em escolares de 13 e 14 anos de idade](#). *Rev Saude Publica*. 2004;38:292-9.
21. Khot A, Burn R, Evans N, Lenney C, Lenney W. [Seasonal variation and time trends in childhood asthma in England and Wales 1975-81](#). *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1984;289:235-7.
22. Bartra J, Mullol J, del Cuvillo A, Dávila I, Ferrer M, Jáuregui I, et al. [Air pollution and allergens](#). *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2007;17 Suppl 2:3-8.
23. Deđer L, Plante C, Goudreau S, Smargiassi A, Perron S, Thivierge RL, Jacques L. [Home environmental factors associated with poor asthma control in Montreal children: a population-based study](#). *J Asthma*. 2010;47:513-20.
24. Fullerton DG, Bruce N, Gordon SB. [Indoor air pollution from biomass fuel smoke is a major health concern in the developing world](#). *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2008;102:843-51.
25. Patel SP, Järvelin MR, Little MP. [Systematic review of worldwide variations of the prevalence of wheezing symptoms in children](#). *Environ Health*. 2008;7:57.
26. ABEP. [Critério Padrão de Classificação Econômica Brasil/2008: o novo critério padrão de classificação econômica Brasil](#). 2007. <http://www.viverbem.fmb.unesp.br/docs/classificacaobrasil.pdf>. Acesso: 27/10/10.
27. Campagna D, Kathman SJ, Pierson R, Inserra SG, Phifer BL, Middleton DC, et al. [Ambient hydrogen sulfide, total reduced sulfur, and hospital visits for respiratory diseases in northeast Nebraska, 1998-2000](#). *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 2004;14:180-7.
28. U.S.A. [What are six common air pollutants?](#) In: U.S. Environmental Protection Agency, 2011.
29. Moffatt MF, Gut IG, Demenais F, Strachan DP, Bouzigon E, Heath S, et al. [A large-scale, consortium-based genomewide association study of asthma](#). *N Engl J Med*. 2010;363:1211-21.
30. Nguyen T, Lurie M, Gomez M, Reddy A, Pandya K, Medvesky M. [The National Asthma Survey - New York State: association of the home environment with current asthma status](#). *Public Health Rep*. 2010;125:877-87.
31. Apter AJ. [Communities and health: the case of inner-city violence and asthma](#). *LDI Issue Brief*. 2010;16:1-4.
32. Bush A, Saglani S. [Management of severe asthma in children](#). *Lancet*. 2010;376:814-25.

## Correspondência:

Carlos Roberto Silveira Corrêa  
 Faculdade de Ciências Médicas, Unicamp  
 Departamento de Medicina Preventiva e Social  
 Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
 CEP 13083-887 – Campinas, SP  
 Tel.: (19) 3521.8036, (19) 9798.4572  
 E-mail: ccorrea@fcm.unicamp.br