QUALIDADE DO AR E TRANSTORNOS RESPIRATÓRIOS AGUDOS EM CRIANÇAS.

Air quality and acute respiratory disorders in children

Artigo Original

Amaury de Souza[1]
Hamilton Germano Pavão[1]
Giancarlo Lastoria[1]
Antonio Conceição Paranhos Filho[1]
Widinei Alves Fernandes[1]
Sandra Garcia Gabas[1]

RESUMO

Objetivo: Avaliar a relação entre poluição do ar e efeitos respiratórios agudos em crianças. **Métodos:** Estudo ecológico de séries temporais realizado em unidades públicas de saúde, no município do Campo Grande-MS, Brasil, entre 01 de janeiro de 2004 a 31 de dezembro de 2007. Analisaram-se dados diários de O_3 (ozônio) e, como variáveis de desfecho, 16.981 atendimentos pediátricos de emergência por sintomas respiratórios, incluindo-se, no modelo para controle, as variáveis referentes à tendência temporal; sazonalidade; temperatura mínima, média e máxima; umidade relativa do ar; precipitação e infecções respiratórias. Determinou-se o coeficiente de correlação de *Pearson* das doenças respiratórias em função dos parâmetros climáticos para os anos 2004-2007. **Resultados:** Somente o O_3 apresentou associação positiva e estatisticamente significativa, tanto com todos os atendimentos de emergência por queixas respiratórias, quanto com os atendimentos motivados por sintomas nas vias aéreas inferiores. As concentrações médias diárias de O_3 não ultrapassaram os limites diários recomendados. **Conclusão:** Encontraram-se associações entre indicadores de poluição atmosférica e o número de atendimentos pediátricos de emergência, por motivos respiratórios, em Campo Grande, apesar de os níveis do poluente monitorado ozônio permanecerem abaixo dos limites recomendados, durante todo o período de estudo**.**

Descritores: Criança; Poluição do Ar; Poluentes do Ar [efeitos adversos]; Doenças Respiratórias; Estudos Ecológicos.

ABSTRACT

Objective: *To evaluate the relationship between air pollution and acute respiratory disorders in children.* ***Methods****: An ecological study of time series conducted in public health units in the city of Campo Grande-MS, Brazil, from January 1, 2004 to December 31, 2007. Daily data of O_3 (ozone) were analyzed and, as outcome variables, 16,981 emergency pediatric consultations for respiratory symptoms; including in control model the variables related to time trend; seasonality; minimum, maximum and average temperature; relative humidity; rainfall and respiratory infections. We determined the Pearson correlation coefficient of respiratory diseases in relation to climatic parameters for the years 2004-2007.* ***Results****: Only O_3 had a positive and statistically significant association, both with all emergency care attendances for respiratory complaints, as with these due to symptoms in lower airways. The daily average concentrations of O_3 did not exceed the recommended daily limits.* ***Conclusion****: We found associations between air pollution and the number of emergency pediatric consultations for respiratory causes in Campo Grande, although the levels of monitored pollutant ozone remained below recommended levels throughout the study period.*

Descriptors: *Child; Air Pollution; Air Pollutants [adverse effects]; Respiratory Tract Diseases [epidemiology]; Ecological Studies.*

1) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS - Campo Grande (MS) - Brasil

Recebido em: *16/04/2010*
Revisado em: *21/02/2011*
Aceito em: *18/03/2011*

INTRODUÇÃO

Os problemas provenientes da poluição atmosférica começaram a ser considerados uma questão de saúde pública a partir da Revolução Industrial, quando teve início o sistema de urbanização, hoje, conhecido[1].

O crescimento desordenado das grandes cidades tem trazido sérias consequências ao meio ambiente como, por exemplo, às mudanças climáticas. O aumento da frota de veículos automotores, a expansão da atividade industrial e os desmatamentos e queimadas têm provocado um aumento na emissão de gases poluentes para a atmosfera, os quais, além de serem tóxicos aos seres vivos, também contribuem para a mudança do clima. Um poluente atmosférico é definido como qualquer forma de matéria ou energia, com intensidade e em quantidade, concentração, tempo e outras características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que torne o ar: impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde[1].

Gases e partículas ultrafinas, provenientes da queima parcial de combustíveis fósseis em veículos automotivos, são os fatores responsáveis pela maior prevalência de asma e problemas alérgicos em populações residentes em áreas mais poluídas[2].

O interesse na elucidação da relação entre os poluentes do ar e as morbidades respiratórias infantis surgiu no final do século passado. Encontraram-se efeitos nocivos da poluição do ar em Ciudad Juarez[3], México[4], Londres[5], Havana[6] e Atlanta[7], onde foram constatados inúmeros atendimentos pediátricos de emergência por queixas respiratórias. Resultados semelhantes foram vistos no Brasil, na cidade de São Paulo[8-10] e em Curitiba[11].

Não é frequente estudos epidemiológicos apontarem as porções superiores das vias respiratórias como sede dos efeitos nocivos da poluição do ar, embora tais efeitos tenham elevada prevalência na população infantil, sendo recorrentes os diagnósticos de sinusite, faringite, rinite alérgica e gripe, em unidades básicas de saúde[12].

A cidade de Campo Grande possui uma grande frota de veículos, porém o maior responsável pela emissão de poluentes atmosféricos, em detrimento da qualidade do ar, é a ocorrência das queimadas, tanto as urbanas, que acontecem, principalmente em terrenos vazios, quanto as queimadas rurais, no entorno da cidade[13].

Durante a queima de biomassa, são produzidos diretamente gases, como, por exemplo: o gás carbônico (CO_2), que é o principal gás do Efeito Estufa, monóxido de carbono (CO), hidrogênio molecular (H_2) e óxido nitroso (NO). Dentre os gases produzidos indiretamente, o ozônio de superfície (O_3) é o principal gás produzido, sobretudo, pela reação com o monóxido de carbono. Altas concentrações de ozônio, na baixa atmosfera, são prejudiciais aos seres vivos e, por ser um gás tóxico e muito reativo, é responsável por irritações nos olhos e problemas respiratórios[12].

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a relação entre poluição do ar e efeitos respiratórios agudos em crianças, buscando associações de curto prazo entre os níveis de poluentes atmosféricos e os atendimentos médicos de emergência por distúrbios respiratórios, no município de Campo Grande - MS.

MÉTODOS

Estudo ecológico, a partir de séries temporais, com indicadores diários de saúde, poluentes atmosféricos e fatores meteorológicos, incluiu todas as crianças com idades entre um mês e 14 anos, atendidas com sintomas respiratórios agudos, nos setores de emergência de hospitais públicos da cidade de Campo Grande, MS, Brasil, no período de 1° de janeiro de 2004 a 31 de dezembro de 2007. Independentemente da gravidade do problema, as consultas pediátricas, nesses hospitais, davam-se no mesmo dia em que eram solicitadas.

A cidade de Campo Grande-MS (20°27'16" S; 54°47'16" W, 650 m), está localizada no planalto denominado Maracaju-Campo Grande, a 150 km do início da maior planície alagável do mundo, o Pantanal Mato-grossense (139.111 km^2 de área). O clima é denominado do tipo CFA, com temperaturas moderadas, variando de mínima 17,8°C à máxima de 29,8°C e média de 22,7°C, com chuvas bem distribuídas e verão quente, com umidade relativa média do ar de 72,8%[14]. Ventos predominantes de Leste, com ocorrência de Norte, nos meses de janeiro a dezembro, cujos valores anuais resultaram em 24% de Leste, 19,8% de Norte e 12,2% de Nordeste, tendo as calmarias representado 12%, com velocidade média de 3,1 m/s, e precipitação media mensal de 122,4mm e media anual de 1469 mm[15].

Diariamente, um corpo de profissionais previamente treinado, selecionava as fichas de atendimento dos pacientes que preenchiam os requisitos de inclusão, nas unidades de saúde. Após essa etapa, a presença dos sinais, sintomas ou diagnósticos respiratórios era assinalada em instrumento próprio, com campos específicos para frequentes causas respiratórias de atendimentos pediátricos de emergência, como: gripe, otite, irritação nos olhos, tosse e asma. Além desses, os motivos das consultas podiam ser classificados, como: doenças das vias aéreas superiores, doenças das vias aéreas inferiores e/ou infecções respiratórias agudas. A criação desse instrumento foi necessária porque os registros dos médicos não mencionavam a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID), ou qualquer outra classificação dos sintomas

e diagnósticos clínicos que permitisse a uniformização dos dados. Dessa forma, todos os distúrbios respiratórios assinalados foram agrupados, segundo sua localização nas vias aéreas.

As concentrações ambientais médias diárias de material particulado e ozônio (O_3) foram extraídas dos registros de um monitor automático, operado pelo Departamento de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. As medidas de ozônio eram realizadas por meio de coleta de amostra de ar contendo ozônio e aspirada sobre o solo, por uma bomba de ar, através de um tubo; essa amostra era levada para a célula de absorção por intermédio de uma válvula solenoide. A amostra de ar passa uma vez pelo conversor catalítico e, outra, pela célula de absorção, diretamente. O conversor catalítico funciona como um destruidor de ozônio, transformando-o, rapidamente, em O^2. Com esse procedimento, ora têm-se medidas com ozônio, ora sem ozônio, o que serve para localizar o zero absoluto do aparelho. A luz UV, gerada pela lâmpada de mercúrio, incide na célula de absorção que contém ozônio. A intensidade da luz é atenuada, proporcionalmente à concentração de ozônio, sendo essa atenuação medida pelo detector principal. Esse detector contém um fotodiodo que transforma o sinal ótico em eletrônico, que, por sua vez, é detectado por um eletrômetro, e esse sinal transformado em pulsos. A frequência, ou taxa de pulsos, é proporcional à corrente de entrada, e, portanto, proporcional à intensidade de luz, podendo ser usada diretamente nas medidas. As concentrações, medidas pelo aparelho, são dadas em ppm (partes por milhão). Os valores medidos pelo analisador são mostrados em um display e registrados no computador, podendo ser armazenados ou impressos. Para se produzir uma medida da concentração de ozônio, o seguinte ciclo é realizado: a) O gás passa através de um ciclo seletivo de O_3, em uma câmara ventilada (3 segundos); b) A medida de i0 é feita por meio de um detector de medida de UV, usando uma medida de UV, como referência. Passando para uma válvula solenoide; c) O gás passa diretamente para uma câmara de medida, onde permanece mais 3 segundos; d) A medida de i é feita através da medida de UV, comparando com o UV de referência. Um ciclo completo dura, aproximadamente, 10 segundos. O ozônio é um poluente que, dependendo da sua concentração na baixa atmosfera, pode causar sérios prejuízos aos seres vivos. Em vista disso, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabeleceu padrões de qualidade do ar para vários poluentes, entre eles, o ozônio. Segundo o CONAMA, essa concentração não pode exceder o valor de 80ppb ou 160mg/m^3, durante 1 hora, mais que uma vez ao ano.

Aferiram-se dados diários das condições meteorológicas, umidade relativa e temperaturas, na base aérea de Campo Grande, região em estudo, considerando-se as informações meteorológicas do dia do atendimento (D0), do dia anterior (D1) e de dois dias anteriores (D2). Pela média de dois ou três dias (M01, M12, M012), pode-se, então, verificar os efeitos cumulativos. O volume diário de chuvas foi representado pela média aritmética dos volumes diários de três estações de monitoramento.

O procedimento de imputação dos dados seguiu a metodologia em que as estimativas obtidas são explicadas pela correlação espacial entre os níveis ambientais de um poluente, em diferentes monitores, e pela autocorrelação de seus níveis, no mesmo monitor, ao longo do tempo. Além dos índices diários aferidos no monitor, localizado em Campo Grande, utilizaram-se informações provenientes dos monitores da rede do Departamento de Física. A significativa correlação entre os valores dos poluentes ambientais, coletados no Campus da Universidade e nas outras regiões da cidade, possibilitou a utilização do método.

A influência dos dias de semana, dos finais de semana, dos feriados, dos dias entre os feriados e finais de semana foi controlada com a inclusão de variáveis indicadoras no modelo estatístico. Adotou-se o mesmo procedimento para outros dias em que não houve atendimento pediátrico ou em que as fichas de atendimento extraviaram-se. A ocorrência desses eventos não dependeu das concentrações ambientais dos poluentes.

Infecções respiratórias podem confundir a associação dos poluentes do ar e os atendimentos médicos por queixas respiratórias[6,16]. Entretanto, devido à ausência dessa informação, os dados sobre admissões hospitalares pediátricas por pneumonia, obtidos diretamente dos arquivos do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (Datasus)[17], foram utilizados no controle das infecções respiratórias agudas. Consideraram-se os diagnósticos das pneumonias, J12 a J18 da CID-10. O controle dos períodos epidêmicos se deu com a aplicação de polinômios cúbicos, para cada período, em vez das usuais variáveis indicadoras. Essa estratégia permite não só o ajuste dos efeitos, como, também, a observação do gradual aumento e declínio das epidemias de infecções respiratórias[18].

RESULTADOS

Os hospitais prestaram 16.981 atendimentos médicos de emergência por distúrbios respiratórios no período estudado. Registraram-se 6.672 diagnósticos ou sintomas das vias aéreas inferiores e 10.309 das vias aéreas superiores; as crianças apresentavam sintomas localizados, tanto na porção superior como na porção inferior das vias respiratórias.

As concentrações médias diárias de O_3 não ultrapassaram os limites diários recomendados pela CONAMA: média horária de 80 ppb ou 160µg/m^3 de O_3 [19].

Quanto ao número de atendimentos pediátricos, observou-se evidente crescimento no início dos meses de clima mais frio. Houve aumento dos atendimentos totais e dos atendimentos, por sintomas nas vias aéreas superiores, no início de outubro.

A Tabela I mostra as análises descritivas das variáveis de saúde e do ambiente. As médias aritméticas diárias de cada poluente expressam os indicadores de exposição diária.

Os coeficientes de correlação de *Pearson* entre os poluentes foram estatisticamente significativos e positivos, com exceção dos valores negativos entre doenças respiratórias e precipitação, temperaturas e umidade relativa. O O_3 foi o único poluente, significativamente associado, com maior número de atendimentos por sintomas respiratórios. A Tabela II apresenta os efeitos positivos e estatisticamente significativos relacionados ao O_3. A maior demanda por atendimento médico ocorreu no mesmo dia da exposição ao O_3 (lag 0) e não persistiu nos dias subsequentes.

As representações gráficas das variações dos números de doenças respiratórias, concentração de ozônio, em função dos meses dos anos 2004 a 2007, e coeficiente de correlação de *Pearson*, em função dos parâmetros climáticos dos atendimentos pediátricos, são apresentados nas Figuras 1 e 2.

DISCUSSÃO

Durante o período de estudo, apenas o O_3 foi associado ao aumento estatisticamente significativo do número de atendimentos pediátricos de emergência por queixas respiratórias, no mesmo dia da exposição. Esse efeito evidenciou-se nos modelos que incluíam todos os atendimentos pediátricos por causa respiratória e naqueles que continham apenas sintomas nas vias respiratórias inferiores. Apesar do rigor na coleta e na análise dos dados de saúde, esses resultados devem ser vistos com cautela, principalmente pela expressiva redução do número de observação dos poluentes atmosféricos durante o período do estudo.

Além do O_3, os efeitos de outros poluentes atmosféricos, ainda que não detectados, poderiam ter sido evidenciados, caso as falhas no monitoramento não tivessem incluído longos intervalos. Também, a princípio, o mecanismo fisiológico da respiração não é consistente com uma resposta do organismo a agressões agudas que causem manifestações clínicas durante um período restrito

Tabela I - Analise descritiva das variáveis ambientais e de saúde. Campo Grande-MS, 2004-2007.

Variáveis	N	%imp	Média	Dp	Min	P25	P50	P75	Máx
VAS e VAI	1460	0	129,54	34,58	38	87	131,4	148	274
VAI	1460	0	50,23	23,91	12	42	74,12	87,32	178
VAS	1460	0	85,2	32,15	19	75	99,5	102,3	277
Temp. Min.	1460	0	19,0	2,1	15,2	19,8	22,5	24,5	28,6
Temp. Méd.	1460	0	23,3	1,7	19,8	25,34	27,36	29,46	33,8
Temp. Máx.	1460	0	30,2	1,2	27,5	30	32	335	41
Umidade%	1460	0	65,9	7,3	49,2	71,3	77,8	82,3	97,5
Precipitação mm	1460	0	109,6	54,6	0	0	0	84	84,56
O_3 ppb	1399	4,2	19,2	6,0	8,8	22,13	42,58	63,42	132,8

%imp: percentagem de dados imputados; Média: média aritmética; DP: desvio padrão; VAI: vias aérea inferiores; VAS: vias aéreas superiores; Temp. Min: temperatura mínima; Tem. Méd.: temperatura média; Temp. Máx: temperatura máxima; mm: milímetros; Min: valor mínimo; P25: percentil 25; P50: percentil ou cinquentil; P75: percentil 75; Max: valor máximo.

Tabela II - Aumento percentual e intervalo de confiança de 95% dos atendimentos de emergência por sintomas respiratórios relacionados ao ozônio. Campo Grande-MS, 2004 -2007.

Localização	Poluente	Lag	Aum%	IC 95%	p
Vias respiratórias	O_3	0	1,32	0,02;2,64	0,05
Vias aéreas inferiores	O_3	0	2,43	0,54;4,25	0,003

Aum%: aumento percentual.

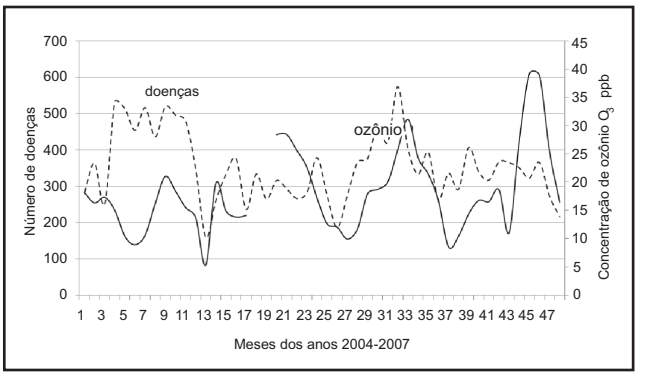

Figura 1 - Número de doenças e concentração de ozônio em função dos meses dos anos de 2004-2007. Campo Grande-MS, 2004 -2007.

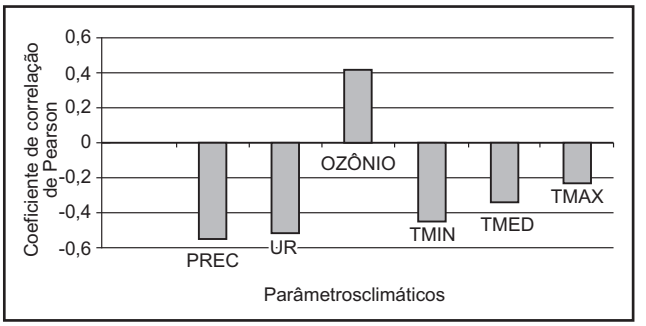

Figura 2 - Coeficiente de correlação de Pearson das doenças respiratórias em função dos parâmetros climáticos para os anos 2004-2007. Campo Grande-MS, 2004 -2007.
PREC:Precipitação; UR: Umidade relativa; TMIN: Temperatura minima; TMED; Temperatura média; TMAX: Temperatura máxima

a 24 h, a menos que os efeitos sejam insignificantes. Em estudos epidemiológicos semelhantes, a maior demanda por serviços de emergência permaneceu durante alguns dias[3,7]. Por outro lado, os níveis ambientais de O_3 mantiveram-se baixos, sendo possível que o efeito do aumento da exposição tenha sido imediato, inexpressivo e de rápida resolução. Dessa maneira, é razoável que essa associação seja verdadeira.

Os componentes atmosféricos, em uma região geográfica limitada, em geral, têm origem comum e possuem elevada relação linear. A maior correlação de *Pearson* (0,54) foi observada entre a precipitação e doenças respiratórias, porém, com resultado negativo. As características das emissões de poluentes na atmosfera, em Campo Grande, podem justificar, ao menos em parte, a reduzida colinearidade. Campo Grande é uma região onde as características topográficas dificultam a circulação do ar e a contribuição das grandes queimadas não pode ser desprezada[13-15].

No presente estudo, as lacunas no monitoramento da qualidade do ar foram causadas por falhas operacionais (quebra de equipamento), não estando relacionadas com os níveis dos poluentes, o que indica a não existência de viés na mensuração da exposição. Entretanto, o excesso de dias contínuos excluídos pode ter causado erro sistemático na estimativa dos efeitos. A magnitude desse erro é incerta, devido ao desconhecimento do comportamento dos poluentes, nos períodos excluídos. Todavia, algumas considerações são importantes. As concentrações ambientais do O_3 são, geralmente, maiores no verão, quando é maior a emissão de luz ultravioleta. Embora 60 dias do inverno tivessem sido excluídos, o O_3 estava associado à maior demanda de atendimentos respiratórios. Apesar das interrupções no monitoramento, a série temporal do O_3 sugere duas hipóteses: a) o pico no nível ambiental do O_3 ocorrido durante o inverno causou elevação na exposição, capaz de produzir efeitos respiratórios nas crianças mais susceptíveis; (b) os crescentes níveis do O_3, ao final da primavera, persistiram nos meses de verão, determinando maior procura às unidades de saúde.

As intensidades dos efeitos sugerem que os poluentes ambientais não causaram grande impacto no aparelho respiratório da população infantil, e que a grande demanda pelas consultas por motivos respiratórios, durante o período de estudos, pode ser atribuída a outros fatores de risco, como infecções e alergias. É possível, também, que desfechos que envolvam atendimentos médicos de emergência não sejam adequados para estimar associações com os poluentes atmosféricos.

As doenças das vias respiratórias, em geral, são grupos bastante heterogêneos de patologias, especificamente aquelas das porções inferiores[20]. Os efeitos das doenças, que possuem associações mais específicas com o O_3, poderiam ficar diluídos, como a asma brônquica, hipótese que justificaria as evidências inconsistentes do envolvimento do O_3 com esse desfecho. Mesmo assim, o O_3 estava associado ao maior número de consultas pediátricas, em outros estudos epidemiológicos, em que hospitalização ou atendimentos pediátricos de emergência por causa respiratória consistiu na variável dependente, sem a indicação de um diagnóstico específico. Em Santiago, no Chile, verificou-se um aumento de 5,4% nas consultas pediátricas de emergência por doenças respiratórias para aumento de 50 ppb de O_3[21]. Na cidade de São Paulo, as admissões hospitalares diárias infantis por sintomas respiratórios e, especificamente, por pneumonias, foram acrescidas em 5% e 8%, respectivamente, para aumento dos níveis de O_3[16]. Em Ciudad Juarez, no México, verificou-se um aumento de 3% nas consultas de emergência por enfermidades respiratórias, após aumento de 20 ppb de O_3(Estudos epidemiológicos mostraram que o O_3 figurou entre os poluentes atmosféricos associados a atendimentos pediátricos de emergência, por sintomas respiratórios agudos, característicos de asma brônquica, que surgiram

até um ou dois dias após a exposição aos poluentes[4,22]. Os resultados do presente estudo foram semelhantes, tanto com relação ao envolvimento do O_3 quanto no que diz respeito à temporalidade dos efeitos, sendo possível supor que o diagnóstico de asma brônquica tenha sido frequente em muitas crianças que apresentavam sintomas localizados nas vias aéreas inferiores.

A relação entre a exposição a O_3 e os eventos respiratórios não parece seguir um padrão linear. A observação de atenuação dos sintomas em humanos e em animais, após repetidas exposições crônicas a baixas concentrações, indica um nível de tolerância ou adaptação[22]. Mesmo em concentrações consideradas seguras, o O_3 pode causar efeitos adversos à saúde[23]. Dessa forma, é complexa a suposição de que os efeitos respiratórios poderiam ter sido observados, caso não tivessem ocorrido interrupções no monitoramento dos poluentes, durante o período do estudo.

A associação entre poluentes atmosféricos e transtornos nas vias respiratórias superiores tem sido pouco investigada e, ainda, é passível de discussão. Em estudo realizado na cidade de São Paulo[21], localizaram-se aumentos estatisticamente significativos desses transtornos respiratórios associados ao O_3. Em Londres[20], ao aumento das concentrações de O_3 associou-se um acréscimo de 37,6% no número de consultas, quando medidas no dia da consulta e nos três dias anteriores. Associações mais consistentes, alguns dias após a exposição, justificam-se pela natureza não emergencial do quadro alérgico.

No presente estudo, embora sintomas nas porções superiores das vias respiratórias estivessem presentes em muitas consultas, não foi observada associação com os indicadores ambientais de poluição. Talvez, a gravidade dos distúrbios, nas vias aéreas superiores, associados à exposição aos poluentes atmosféricos na população, mesmo nas crianças menores, não tenha sido suficiente para justificar maior demanda às unidades de emergência.

Dois picos são identificados nas séries temporais dos atendimentos médicos, por transtornos nas vias respiratórias superiores, correspondentes ao início do inverno e à primavera. Durante o inverno, distúrbios na mucosa nasal e mais tempo de permanência em ambientes fechados facilitam a maior incidência de infecções respiratórias. Na primavera, em muitas regiões, a polinização torna as crianças sensíveis e mais propensas ao surgimento de sintomas respiratórios alérgicos[8]. Entretanto, não há registros sistemáticos da distribuição ambiental de polens, em Campo Grande, e as informações acerca das características das florações são controversas[17]. Assim, não foi possível estimar a interferência desse alérgeno no presente estudo.

Apesar da adoção de medidas preventivas, como treinamento e supervisão dos técnicos encarregados dos trabalhos de campo, pode ter ocorrido erro de classificação dos diagnósticos, uma vez que não são classificados de acordo com a CID-10, nas unidades de saúde. Erros podem ter ocorrido no cumprimento dos critérios de inclusão da população infantil, na extração dos sintomas, sinais e diagnósticos clínicos das fichas de atendimento médico e no preenchimento do instrumento de coleta de dados, devido ao caráter exaustivo e repetitivo dessa tarefa, sobretudo, nos três grandes hospitais (Santa Casa, Rosa Pedrossian e Hospital Universitário) do município.

CONCLUSÃO

Neste trabalho, verificou-se a associação entre as concentrações de poluentes atmosféricos e a morbidade respiratória na população infantil da cidade de Campo Grande, Estado de Mato Grosso do Sul. Maiores índices de precipitação e umidade relativa proporcionaram melhoria da qualidade do ar, reduzindo a concentração de material particulado em suspensão e a incidência de doenças respiratórias em crianças. Embora essa investigação ofereça subsídios para um conhecimento aprimorado da saúde pública do município, especialmente no que se refere à morbidade por problemas respiratórios, julgam-se necessários estudos epidemiológicos complementares para melhor compreensão do quadro de morbidade relacionado à qualidade do ar, visando instrumentalizar as instâncias político-administrativas nas áreas do meio ambiente e da saúde. Estudos epidemiológicos dessa natureza fornecem indicações sobre a existência de associações entre certos fatores do meio e a saúde humana. A partir dessas evidências, é possível o planejamento de investigações subsequentes, capazes de fornecer resultados mais conclusivos.

REFERÊNCIAS

1. Atkinson RW, Anderson HR, Strachan DP, Bland JM, Bremner SA, Ponce de Leon A. Short-term Association between outdoor air pollution and visits to accident and Emergency Departments in London for respiratory complaints. Eur Respir J. 1999;13(2):257-65.

2. Bakonyi SMC, Danni-Oliveira IM, Martins LC, Braga ALF. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. Rev Saude Publica. 2004;38(5): 695-700.

3. Bell ML, Peng RD, Dominici F. The exposure–response curve for ozone and risk of mortality and the adequacy of current ozone regulations. Environ Health Perspect. 2006; 114(4):532-6.

4. Braga ALF, Saldiva PHN, Pereira LAA, Menezes JJC, Conceição GMS, Lin CA, et al. Health effects of air pollution exposure on children and adolescents in São Paulo, Brazil. Pediatr Pulmonol. 2001;31:106-13.

5. Braga ALF, Zannobetti A, Schwartz J. Do respiratory epidemics confound the association between air pollution and daily deaths? Eur Respir J. 2000;16(4):723-8.

6. Farhat SCL, Paulo RLP, Shimoda TM, Conceição GMS, Lin CA, Braga ALF, et al. Effect of air pollution on pediatric respiratory emergency room visits and hospital admission. Braz J Med Biol Res. 2005;38:227-35.

7. Fauroux B, Sampil M, Quénel P, Lemoullec Y. Ozone: a trigger for hospital pediatric asthma emergency room visits. Pediatr Pulmonol. 2000;30(1):41-6.

8. Galán I, Tobias A, Banegas JR, Aránguez E. Short-term effects of air pollution on daily asthma emergency room admissions. Eur Respir J. 2003;22(5):802-8.

9. Gouveia N, Fletcher T. Respiratory diseases in children and outdoor air pollution in São Paulo, Brazil: a time series analysis. Occup Environ Med. 2000;57(7):477-83.

10. Hajat S, Haines A, Atkinson RW, Bremner SA, Anderson HR, Emberlin J. Association between air pollution and daily consultations with general practitioners for allergic rhinitis in London, United Kingdom. Am J Epidemiol. 2001;153(7):704-14.

11. Hernández-Cadena L, Téllez-Rojo MM, Sanin-Aguirre LH, Lacasaña-Navarro M, Campos A, Romieu I. Relación entre consultas y urgencias por enfermidad respiratoria y contaminación atmosférica en Ciudad Juárez, Chihuahua. Salud Publica Mex. 2000;42(4): 288-97.

12. Lin CA, Martins MA, Farhat CL, Pope III CA, Conceição GMS, Anastácio VM, et al. Air pollution and respiratory illness of children in São Paulo, Brazil. Paediatr Perinat Epidemiol. 1999;13(4):475-88.

13. Ostro BD, Eskeland GS, Sanchez JM, Feyzioglu. Air pollution and health effects: a study of medical visits among children in Santiago, Chile. Environ Health Perspect. 1999;107(1): 69-73.

14. Pandya RJ, Solomon G, Kinner A, Balmes JR. Diesel exhaust and asthma: hypotheses and molecular mechanism of action. Environ Health Perspect. 2002;110(suppl 1):103-12.

15. Peel JL, Tolbert PE, Klein M, Metzger KB, Flanders WD, Todd K, et al. Ambient air pollution and respiratory emergency department visits. Epidemiology. 2005;16(2):164-74.

16. Romero-Placeres M, Más-Bermejo P, Lacasaña-Navarro M, Téllez Rojo-Sollis MM, Aguilar-Valdés J, Romieu I. Contaminación atmosférica, asma bronquial e infecciones respiratorias agudas en menores de edad, de La Habana. Salud Publica Mex. 2004;46(3):222-33.

17. Sunyer J, Spix C, Quénel P, Ponce de Leon A, Pönka A, Barumandzadeh T, et al. Urban air pollution and emergency room admission for asthma in four European cities: the APHEA Project. Thorax. 1997;52(9):760-5.

18. Souza A, Granja SC. Estimativa dos parâmetros "C" e "K" do modelo de Weibull e da direção dos ventos para Campo Grande e Dourados, MS, Brasil. Rev Bras Agrometeorol. 1997;5(1):109-14.

19. Souza A, Pavao HG, Lastoria G, Gabas SG, Paranhos Filho AC, Cavazzana GH. Distribuição espacial da relação precipitação/número de dias de chuvas em Campo Grande-MS. Seminário de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Paraíba do Sul, 2009, Taubaté.

20. Tellez-Rojo MM, Romieu I, Polo-Peña M, Ruiz-Velasco S, Meneses-González F, Hernández-Avila M. Efecto de la contaminación ambiental sobre las consultas por infecciones respitatorias en niños de la Ciudad de México. Salud Publica Mex. 1997;39(6):513-22.

Endereço para correspondência:

Amaury de Souza
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Depto de Física, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Caixa Postal 549
CEP: 79070-900 - Campo Grande - MS - Brasil
E-mail: amaury.de@uol.com.br