

Eixo Temático ET-11-001 - Poluição do Ar

QUALIDADE DO AR E SEUS EFEITOS NAS INTERNAÇÕES POR DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM CRIANÇAS DE 0 A 6 ANOS DE IDADE RESIDENTES NO MUNICÍPIO DE CARIACICA, ES

Vítor Basílio Loss¹; Geovane Carlos Barbosa¹; Emerson Pedreira Matos²

¹Faculdade do Centro Leste (UCL) – *Campus* Manguinhos- ES, Estudante IC. E-mail: vtr.loss@ucl.br; ²Faculdade da Região Serrana – FARESE-ES.

RESUMO

Este trabalho faz uso do Modelo Aditivo Generalizado (MAG) para explicar a associação entre o número de internações hospitalares por causas respiratórias em crianças de 0 a 6 anos de idade residentes no município de Cariacica/ES e as concentrações diárias dos poluentes do ar (PM10, SO₂, NO₂ e O₃), no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010. A modelagem evidenciou que os poluentes analisados estão diretamente associados às internações por causas respiratórias mesmo em padrões aceitáveis de qualidade do ar. Os aumentos percentuais verificados variam de 5.83% a 9.71% para variações interquartílicas dos poluentes.

Palavras-chave: Qualidade do Ar, Modelos de regressão e Epidemiologia Ambiental.

INTRODUÇÃO

Os efeitos adversos dos poluentes atmosféricos na saúde humana têm sido uma preocupação dos órgãos regulamentadores e de saúde pública ao longo dos últimos 50 anos. A confirmação sobre os efeitos adversos provocados pelas concentrações dos poluentes na saúde pode ser obtida a partir de estudos populacionais utilizando métodos de investigação epidemiológica, orientando o desenvolvimento de normas visando ao controle das emissões e da qualidade do ar.

Os efeitos nocivos da poluição têm sido observados no aumento da mortalidade e da morbidade. Corresponde ao comprometimento provocado por determinada doença à saúde do paciente, podendo ser expressa por: número de atendimentos e internações hospitalares, número de mortalidade de idosos e crianças, etc. por doenças respiratórias e cardiovasculares (SCHWARTZ, 1992; DOCKERY et al., 1994; SCHWARTZ, 1994; BURNETT et al., 1997; ATKINSON et al., 1999; SCHWARTZ, 2001; SCHWARTZ, 2000). Vários fatores contribuíram para que relações estabelecidas entre a qualidade do ar e saúde fossem encontradas, dentre eles podemos citar a expansão industrial, urbanização, aumento populacional, frota veicular, crescimento econômico, tecnológico e, conseqüentemente o aumento da demanda energética, deram origem a uma profunda deterioração da qualidade do ar urbano, visando a atender as necessidades humanas tomando com base o uso de combustíveis fósseis e seus derivados.

Nos estudos epidemiológicos que envolvem a análise de séries temporais o que se pretende, usualmente, é verificar se os efeitos deletérios ou maléficos à saúde humana estão associados a um fator de risco, ou seja, no caso de estudos de poluição do ar, busca-se verificar se as concentrações dos poluentes atmosféricos estão diretamente associados aos atendimentos hospitalares, internações ou a mortalidade, por patologia respiratória ou até mesmo cardiovascular (SCHWARTZ; 1997). Apesar dos diversos estudos sobre a associação entre mortalidade e poluição do ar nos últimos anos, as

atenções se voltaram principalmente para as internações e admissões hospitalares por causas respiratórias ou cardiovasculares. Visto que os aumentos das concentrações de poluentes na atmosfera influenciam os registros dos atendimentos e das internações hospitalares, principalmente, em crianças e idosos grupos, mais suscetíveis aos efeitos dos poluentes (PANTAZOPOULOU et al., 1995).

Dessa forma, seguindo o contexto dos estudos sobre poluição do ar e saúde, o presente trabalho investigou a associação entre as concentrações dos poluentes atmosféricos e as internações por doenças respiratórias no município de Cariacica/E.S, tomando como base a utilização do Modelo Aditivo Generalizado (MAG), uma generalização da metodologia clássica de regressão linear que considera a variável resposta pertencente à família exponencial de distribuição, sendo este efeito mensurado pelo risco relativo (RR).

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho é um estudo ecológico de séries temporais realizado no município de Cariacica, região pertencente a Grande Vitória, localizada no ES Os dados diários de internações hospitalares por doenças respiratórias em crianças de 0 a 6 anos de idade foram obtidos no Sistema de Internações Hospitalares (SIH/SUS). O período analisado foi de 1 de janeiro de 2008 a 31 de dezembro de 2010.

Dados sobre os níveis diários dos poluentes (PM10, SO₂, NO₂ e O₃) foram obtidos junto ao Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) que atualmente possui oito estações de monitoramento da qualidade do ar na Região da Grande Vitória, sendo uma delas na região de estudo. As médias dos 24 valores horários dos poluentes foram medidas, somente para o O₃ foi observada a maior máxima horária.

O número de internações por doenças respiratórias foi considerada como desfecho principal no modelo de regressão e os poluentes foram considerados como variáveis explicativas. As variáveis de controle foram o número de dias transcorridos, dos dias da semana, feriados, temperatura mínima e umidade relativa do ar, sendo a temperatura e a umidade ajustadas por funções splines.

Como as manifestações biológicas dos efeitos dos poluentes na saúde apresentam defasagens em relação à exposição do indivíduo a concentração de poluentes optou-se por utilizar valores de defasagens de 1 a 3 dias e médias móveis de 1 a 5 dias.

Os modelos aditivos generalizados MAG foram utilizados dentro do estudo a fim de estimar o efeito maléfico dos poluentes na saúde das crianças através do risco relativo para uma variação interquartil. O nível de significância foi de 5% foi adotado e todas as análises foram realizadas no software R 3.01 com o pacote ares.

RESULTADO E DISCUSSÃO

No Município de Cariacica durante o período estudado, o número diário de internações foi de 2.60 internações por dia com um desvio padrão de 1.95 como pode ser visualizado na Tabela 1. Os valores baixos das contagens de internação justificam a hipótese de distribuição de Poisson.

A média da temperatura máxima utilizada no modelo no município de Cariacica foi de 209,72 graus Celsius com um desvio padrão de 3.37, enquanto que a umidade relativa do ar apresentou um valor médio de 76,31% com um desvio de 6.17%. Cabe ressaltar que as médias diárias dos poluentes atmosféricos analisados no presente trabalho não ultrapassaram os limites estabelecidos pelo CONAMA. A Tabela abaixo mostra todas as análises comentadas acima.

Tabela 1: Estatística descritiva dos poluentes, variáveis meteorológicas e internações. (jan/2008 a dez/2010).

	n	média	desv.padrão	mínimo	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	Máximo
PM ₁₀ (µg/m ³)	1096	44,38	16,7	10,29	33,28	41,85	53,03	117,88
SO ₂ (µg/m ³)	1096	5,72	2,39	1,65	3,92	5,64	6,95	19,81
O ₃ (µg/m ³)	1096	26,94	9,41	5,18	20,15	25,99	32,64	62,37
NO ₂ (µg/m ³)	1096	27,75	11,27	4	18,99	26,16	35,26	97,64
CO (µg/m ³)	1096	0,51	0,22	0,07	0,33	0,47	0,65	1,54
Temp.mínima (°C)	1096	20,98	2,57	13,58	19,11	21,27	23,14	25,98
Temp.média (°C)	1096	24,61	2,55	17,94	22,67	24,55	26,6	30,33
Temp. máxima (°C)	1096	29,72	3,37	19,42	27,5	29,75	32,29	38,57
Umidade (%)	1096	76,31	6,17	61,78	72,08	75,94	80,44	95,54
Internações	1096	2,60	1,95	0,00	1,00	2,00	4,00	12,00

A análise do diagnóstico do modelo e seu próprio ajuste (Figura 1) indicaram um captura satisfatória da variabilidade dos dados de internações hospitalares, onde os resíduos não apresentaram mais associações com as variáveis meteorológicas e não apresentaram evidências de tendências, sazonalidade e autocorrelação.

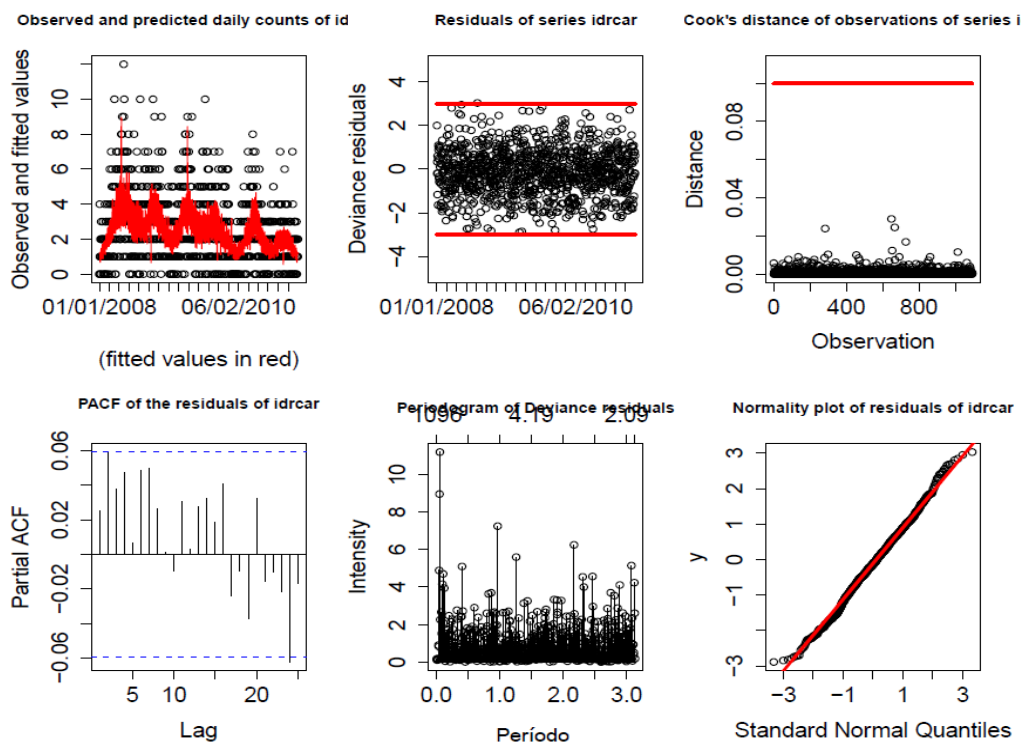


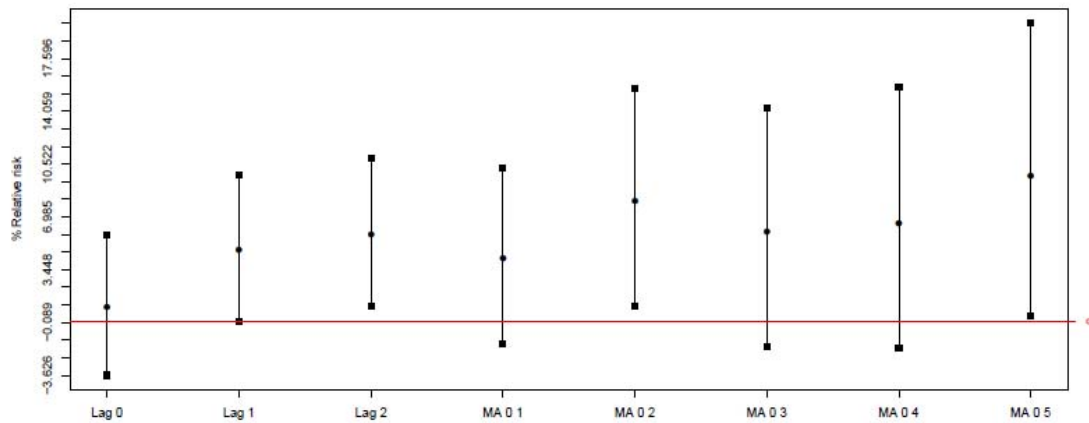
Figura 1. Ajuste do modelo aos dados de internações respiratórias em crianças de 0 a 6 anos.

Os pontos de correlação verificados na Figura 1 foram testados através do teste de Durbin-Watson confirmando a correlação espúria, ou seja, uma correlação estatisticamente significativa.

A Figura 2 mostra os efeitos estimados para as exposições ao poluente PM10 sobre os números diários de internações em crianças menos de 6 anos de idade. Na Figura é possível observar o risco relativo e os aumentos percentuais para uma variação

interquartílica do poluente PM10 utilizando o modelo MAG, onde os efeitos de defasagem simples e cumulativas podem ser visualizados.

Para o poluente PM10 foram encontrados efeitos estatisticamente significativos nas interações para uma defasagem simples de 2 dias, média móvel de 2 e 5 dias, com elevações de 5,83%, 8,57% e 9,75% respectivamente para um acréscimo de 16,29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM10. Para os demais poluentes não houve efeitos estatisticamente significativos, embora apresentem também efeitos deletérios para a saúde das crianças.



PM10

Figura 2. Efeitos do acréscimo de PM10 (16,29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas internações hospitalares por doenças respiratórias em crianças menores de 6 anos no município de Cariacica/E.S.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesse estudo mostram a existência de associação estatística entre as concentrações diárias de poluentes atmosféricos e o número médio diário de internações por doenças respiratórias em crianças menores de 6 anos residentes no município de Cariacica/E.S. O PM10 foi o único efeito maléfico estatisticamente registrado pelo modelo, sendo que outros contribuem para um aumento porém sem significância estatística. Esses resultados mostram a influência dos poluentes atmosféricos sobre a saúde humana e estão de acordo com uma série de trabalhos já publicados nos principais periódicos.

Embora esse trabalho tenha um enfoque metodológico, é importante ressaltar que os resultados observados reiteram a hipótese de que os níveis de concentração dos poluentes em ambientes urbanos afetam de forma direta as internações hospitalares em crianças menos de 6 anos de idade mesmo em níveis de aceitação da qualidade do ar. Os resultados fornecem subsídios para elaboração de medidas que visem minimizar os riscos provocados pela exposição aos poluentes, contribuindo ainda com o planejamento na área de saúde e no aperfeiçoamento de políticas públicas.

AGRADECIMENTOS

A FAPES (Fundo de Amparo à Pesquisa do ES) pelos recursos concedidos para a realização da pesquisa e ao IEMA pelos dados de poluição concedidos.

REFERÊNCIAS

ATKINSON, R.W.; BREMNER, S.A.; ANDRESON, H.R.; STRACHAN, D.P.; BLAND, J.M.; LEON, A.P. Short-term associations between emergency hospital admissions for respiratory and

cardiovascular disease and outdoor air pollution in London. **Arch. Environmental Health**, v. 54, p. 398-411, 1999.

BURNETT, R.T.; BROOK, J.R.; YUNG, W.T.; DALES, R.E.; KREWSKI, D. Association between ozone and hospitalization for respiratory diseases in 16 Canadian cities. **Environmental Respiratory**, v. 72, p. 24-31, 1997.

DOCKERY, D.W.; POPE C.A. Acute respiratory effects of particulate air pollution. **Annual Revist Public Health**, v. 15, p.107-132, 1994.

PANTAZOPOULOU, A.; KATSOUYANI, K.; KOUREA, J.K.; TRICHOPOULOS, D. Short-term effects of air pollution on hospital emergency outpatient visits and admissions in the greater Athens,Greece area. **Environmental Respiratory**, v. 69, p. 31-36, 1995.

SCHWARTZ, J. Air pollution and hospital admissions for cardiovascular disease in Tucson. **Epidemiology**, v. 8, p. 371-377, 1997.

SCHWARTZ, J.; MORRIS, R. Air pollution and hospital admissions for cardiovascular disease in Detroit, Michigan. **American Journal Epidemiologic**, 1995.

SCHWARTZ, J. Air pollution and hospital admissions for cardiovascular disease in Tucson. **Epidemiology**, v. 8, p. 371-377, 1997.

SCHWARTZ, J. Harvesting and long term exposure effects in the relationship between air pollution and mortality. **American Journal Epidemiologic**, v. 151, p. 440-448, 2000.

SCHWARTZ, J. Air pollution and blood markers of cardiovascular risk. **Environmental Health Perspective**, Suppl. 3, p. 405-409, 2001.