

Fatores ambientais e hospitalizações em crianças menores de cinco anos com infecção respiratória aguda

Environmental factors and hospitalization of under-five children with acute respiratory infection

Clovis Botelho ^{1,2}

Ademir Lopes Correia ³

Ageo Mário Cândido da Silva ⁴

Alex Gonçalves Macedo ³

Clystenes Odir Soares Silva ³

¹ Pró-Reitoria de Ensino e Graduação, Universidade Federal de Mato Grosso. Av. Fernando Correa s/n, Cuiabá, MT 78060-900, Brasil. fbotelho@terra.com.br

² Universidade de Cuiabá. Rua 24 de Outubro 495, Cuiabá, MT 78045-740, Brasil.

³ Departamento de Medicina, Disciplina de Pneumologia, Universidade Federal de São Paulo. Rua Botucatu 740,

São Paulo, SP 04023-900, Brasil.

⁴ Universidade de Várzea Grande. Av. Dom Orlando Chaves 2655, Várzea Grande, MT 78118-000, Brasil.

Abstract *Considering hospitalization as an indicator of seriousness of acute respiratory infection (ARI), this study focuses on the association between some environmental factors with the need for hospitalization of children with a diagnosis of ARI. The study analyzed all the medical records (at the Municipal Emergency Ward in Cuiabá, Mato Grosso State) of children under five years of age (both sexes), collected by month of attendance. Two weather seasons were considered: dry (May-October) and rainy (November-April). Variables included: temperature, relative humidity, and number of fires (due to extensive slashing and burning for agriculture in the region). Prevalence of ARI was 49.8%, and hospitalization was required in 7.6% of cases, with a higher percentage during the dry season. The dry season and lower relative humidity were associated with increased pediatric hospitalization rate due to ARI.*

Key words *Respiratory Tract Infections; Child Welfare; Hospitalized Child*

Resumo *Considerando a hospitalização como um indicador de gravidade da Infecção Respiratória Aguda (IRA), objetiva-se estudar a associação de alguns fatores ambientais com a necessidade de tratamento hospitalar em crianças com diagnóstico de IRA. Foram analisados todos os prontuários de atendimento do Pronto Socorro Municipal de Cuiabá, das crianças menores de cinco anos, de ambos os sexos, agrupados por mês do atendimento. Obedecendo às características climáticas da região, dois períodos climáticos foram levados em conta: seco (maio a outubro) e chuvoso (novembro a abril). As variáveis: temperatura, umidade relativa do ar, o número de focos de calor (queimadas) foram cotejadas. A prevalência da IRA foi 49,8%; a necessidade de internação alcançou 7,6%, com percentual de internações maior no período seco. Conclui-se que o período seco e a umidade relativa do ar estão associados com as hospitalizações das crianças estudadas.*

Palavras-chave *Infecções Respiratórias; Bem-Estar da Criança; Criança Hospitalizada*

Introdução

Taxas elevadas de morbidade mostram a amplitude e a necessidade do estudo das Infecções Respiratórias Agudas (IRA), especialmente em crianças menores de cinco anos. A incidência da IRA é semelhante em todo o mundo, seja em países desenvolvidos ou em desenvolvimento; no entanto, existe diferença na tendência a maior frequência e na gravidade das infecções das vias aéreas inferiores (IVAI), em especial as pneumonias. Isso acarreta aumento nas taxas de mortalidade em até trinta vezes, nos países em desenvolvimento (Denny & Loda, 1986; Huffman & Martin, 1994; Leowski, 1986).

Vários fatores estão associados no agravamento da IRA: desnutrição (Johnson et al., 1992; Siqueira et al., 1992; Suttmoller & Maia, 1995); tabagismo passivo (Botelho et al., 1987 e 1989); escolaridade materna (Broeck et al., 1996; Duarte & Botelho, 2000; Ginneken, 1996; Harrison et al., 1995); densidade de moradores por domicílio (Berman, 1991; Shah et al., 1994).

Destacam-se, neste momento, os fatores ambientais, como a poluição do ar respirado e as variáveis climáticas, como determinantes para o aumento dos casos e da gravidade da IRA em menores de cinco anos de idade (Pereira et al., 1995). Mudanças climáticas bruscas ajudam a piorar a qualidade do ar respirado, sobretudo quando a massa de ar frio dificulta a corrente de ventos e faz precipitar o material particulado da atmosfera nas grandes cidades. Com isso, há aumento significativo para os casos de pneumonia, asma e bronquiolite (Nunes et al., 2000; Pereira et al., 1995; Taranto & Sologuren, 2000).

Saldiva et al. (1994) estudaram a relação entre mortalidade por doença respiratória em crianças na região de São Paulo e a relação com umidade, temperatura, SO₂, MP10, CO, O₃ e NO_x, e encontraram associação significativa entre mortalidade respiratória e níveis de NO_x. Estudo realizado por Lin et al. (1999), relacionando adoecimento respiratório em crianças e poluentes ambientais mostraram que houve aumento de cerca de 20% no atendimento emergencial das doenças respiratórias.

Em Mato Grosso, notadamente na região da Grande Cuiabá, vive-se situação peculiar, devido às suas características geográficas e climáticas. Durante o período seco, maio a outubro, todos os municípios pertencentes à Depressão Cuiabana – entre a Serra dos Parecis e da Chapada dos Guimarães – sofrem com o aumento substancial da poluição atmosférica. Os motivos principais são as queimadas existentes na mata e no cerrado, queima do lixo doméstico

em quintais e terrenos baldios, além do aumento da frota automotiva, que despeja gases altamente irritativos e nocivos à saúde humana e de todos os seres vivos. Soma-se a isso a diminuição da velocidade dos ventos, que interfere na capacidade de dispersão do material particulado da atmosfera, além da inversão térmica que ocorre em alguns dias desse período (Botelho, 1999).

Avaliando o aumento da poluição atmosférica em Cuiabá como uma realidade sentida (não medida), tem-se a hipótese de que exista aumento das complicações e da gravidade da IRA em crianças menores de cinco anos. Considerando, também, que existam associação dos fatores ambientais com a IRA, este trabalho tem os objetivos de: (a) avaliar se os períodos climáticos do ano (seco ou chuvoso) são determinantes para as hospitalizações das crianças com IRA; (b) analisar a influência da temperatura, umidade relativa do ar e o número de focos de calor sobre a gravidade da IRA.

Casuística e métodos

O Município de Cuiabá está situado na unidade geomorfológica classificada como Depressão Cuiabana, com clima predominante tropical, alternadamente seco e úmido. No geral, este clima é caracterizado por apresentar inverno seco (quando a massa de ar tropical continental fica estacionada na região) e verão chuvoso (quando a massa de ar equatorial continental predomina em todo o Estado), com médias anuais em torno de 28°C (Maitelli, 1994).

O estudo foi realizado no Pronto Socorro Municipal de Cuiabá (PSMC), que serve como referência ao sistema regionalizado de saúde do Estado de Mato Grosso, prestando atendimento de urgência, secundário e/ou terciário. A população atendida é reputada como de baixa renda. Foi realizado estudo utilizando-se dos prontuários de atendimento do PSMC, em crianças de 0 a 5 anos de idade de ambos os sexos, residentes em Cuiabá, que tiveram diagnóstico de IRA, durante o período de janeiro a dezembro de 1999.

Para determinação da casuística estudada, os seguintes procedimentos foram efetuados: (a) todos os prontuários das crianças de 0 a 5 anos foram separados e agrupados por mês do atendimento; (b) dentre tais prontuários, foram separados os que tiveram diagnóstico de IRA e outros diagnósticos, todos procedentes de Cuiabá. Os seguintes dados foram anotados dos prontuários das crianças estudadas: sexo, idade (0 a 1 ano; 1 a 3 anos; 3 a 5 anos); diag-

nóstico (IRA, IVAS – Infecções das Vias Aéreas Superiores – ou IVAI e Outros); tipo de atendimento (ambulatorial ou hospitalar).

Os critérios para definição de caso de IRA foram os contemplados pelo “*Programa de Assistência e Controle da IRA*” do Ministério da Saúde (MS, 1994), obedecendo ao padrão anatômico das vias aéreas, tendo como limite a epiglote. Assim, todas as síndromes clínicas com localização acima da epiglote constituíram o grupo denominado de IVAS, e as abaixo da epiglote, IVAI, estando incluídas neste grupo as laringotraqueobronquite, laringite diftérica e epigloteite.

Respeitando as características climáticas da Depressão Cuiabana, foram considerados dois períodos durante o ano: período seco – meses de maio a outubro; período chuvoso – meses de novembro a abril. As seguintes variáveis ambientais foram analisadas: (a) temperatura máxima, média e mínima – considerada como a média mensal (Serviço de Meteorologia de Cuiabá); (b) umidade relativa do ar – considerada como a média mensal (Serviço de Meteorologia); (c) focos de calor – considerada como a média mensal do número de focos de calor da Depressão Cuiabana (IBAMA).

Testes do qui-quadrado, com intervalo de confiança de 95%, para diferenças de proporções, foram utilizados para a verificação de associações entre as co-variáveis e a variável-resposta. Para variáveis contínuas e paramétricas foi utilizado o teste de ANOVA; para variáveis não paramétricas, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis.

Como variáveis dependentes para análise de regressão, coletou-se o total de casos de IRA, diferenciando-o em número de atendimentos ambulatoriais e número de internações hospitalares. Criou-se, então, uma nova variável, tendo como numerador o número de internações hospitalares por IRA e tendo como denominador o número do total de atendimentos de IRA por mês. Desta maneira, quanto maior o resultado do escore encontrado, maior seria a gravidade mensal dos casos de IRA.

Modelos de Regressão Linear Múltipla incluíram todas as “variáveis-resposta” (contínuas) que se mostraram estatisticamente associadas à gravidade de IRA. Entendeu-se como testes de associação estatisticamente significantes p-valores menores de 0,05; testes de distribuição de Fisher-Snedecor com valores críticos de F, tais que $(F > F_c) = 0,05$ e coeficientes de explicação (R^2) que não incluíssem valores nulos.

Verificou-se a distribuição normal das diversas variáveis por intermédio do método de

Kolmogorov-Sminov (K-S), como também foram analisadas a heterocedasticidade e a existência de colinearidade, por meio da utilização de gráficos de plotagem e testes estatísticos apropriados. Nesta fase, optou-se pela suavização da variável “número de focos de calor”, devido ao fato de ela mesma ter apresentado distribuição assimétrica no período analisado. Deste modo, a mesma foi transformada em variável binária, do tipo presença/ausência (1/0), o que permitiu a sua utilização na modelagem da regressão linear múltipla. Também foi realizada a modelização de categorias de umidade relativa do ar pela transformação em variáveis do tipo “dummy”, utilizando os seus respectivos quartis, na tentativa de se encontrarem pontos de corte que pudessem explicar melhor o modelo.

Para se verificar a inexistência de autocorrelação entre o escore de gravidade da IRA (número de internações mensais por IRA/número total de atendimentos mensais por IRA) e conseqüente pressuposto de independência dos erros, utilizou-se análise gráfica dos resíduos de Student, já que a utilização do método de Durbin-Watson, que testa a hipótese que indica a inexistência da autocorrelação residual ser igual a zero, foi comprometida pelo pequeno tamanho da série analisada.

Quanto à análise residual, observou-se uma distribuição gaussiana de resíduos, aproximando-se de um padrão horizontal de dispersão em torno de sua média, que apresentou valor igual a zero (0,0). A heterocedasticidade e a linearidade também puderam ser verificadas por meio de plotagem em gráficos de resíduos, apresentando distribuição aleatória, sem um comportamento cíclico ou de tendência definidos, que inviabilizariam o modelo de regressão.

Finalmente, na tentativa de se encontrarem modelos que demonstrassem melhor o relacionamento entre variáveis ambientais e internação por IRA, explorou-se o comportamento das associações mediante a transformação curvilínea das variáveis-resposta, com conseqüente realização de regressão. No entanto, não se verificou diferença entre os níveis de significância e os coeficientes de explicação que inviabilizassem a utilização de regressão linear, uma vez que os pressupostos para a sua realização foram satisfeitos, após os ajustes referidos anteriormente.

Os programas utilizados para análise estatística foram o Epi-Info versão 6.04 e SPSS for Windows versão 9.0.

Resultados

Na Tabela 1, encontram-se os valores médios mensais da variável umidade relativa do ar e temperatura máxima. Na Tabela 2, vê-se a distribuição das crianças atendidas por tipo de agravo diagnosticado, se IRA ou outros diagnósticos, ou ainda quanto à conduta adotada (ambulatorial ou hospitalar). Nota-se que do total de atendimentos das crianças estudadas, 8,1% foram internadas. Vê-se que a conduta hospitalar (internação) foi maior quando era para outros diagnósticos com 8,6%, e na IRA foi de 7,6%.

Quando se analisa o tipo de conduta adotada, por tipo de agravo diagnosticado, se ambulatorial ou hospitalar, segundo o período climático do ano do atendimento (seco ou chuvoso), Tabela 3, vê-se que a IRA teve maior proporção de tratamento hospitalar no período seco (seco = 9,2%; chuvoso = 6,2%). O mesmo aconteceu com outros diagnósticos (seco = 9,9%; chuvoso = 7,2%), sendo as diferenças significantes ($p = 0,001$).

Ao comparar conduta adotada, ambulatorial ou hospitalar, da IRA conforme a localização anatômica (IVAS ou IVAI), segundo o período do ano estudado (seco ou chuvoso), Tabela 4, encontrou-se que no período seco não houve maior percentual de atendimento hospitalar do que no período chuvoso, para IVAS (hospitalar no período seco = 2,2% e chuvoso = 1,6%; $p = 0,061$). Porém, para IVAI (hospitalar no pe-

ríodo seco = 18,5% e chuvoso = 11,4) houve maior percentual de atendimento hospitalar no período seco (p -valor < 0,001).

A Tabela 5 mostra a análise da associação das variáveis ambientais (temperatura média, temperatura máxima, temperatura mínima, umidade relativa do ar e número de focos de calor) com o tipo de conduta adotada (ambulatorial ou hospitalar) para as crianças com diagnóstico de IRA. Nela se vê que os atendimentos hospitalares aconteceram em temperatura máxima (média de 33,1°C), quase meio grau a mais que a temperatura máxima (média de 32,8°C) dos atendimentos ambulatoriais (p -valor = 0,001). Também se constatou que os atendimentos hospitalares ocorreram em períodos de maior número de focos de calor (média de 153,1 focos mensais) do que os atendimentos ambulatoriais (média de 109,8 focos mensais), diferenças estatisticamente significantes (p -valor < 0,001). Atestou-se, também, que os atendimentos hospitalares aconteceram mais nos meses em que a umidade relativa do ar foi menor (atendimento hospitalar com umidade relativa do ar com média de 74,2% e ambulatorial igual a 76,6%).

No modelo final da regressão linear múltipla, certificou-se que a função linear, selecionada para o modelo de regressão, apresentou distribuição aleatória ao redor da linha zero e não apresentou "outliers" (observações discrepantes) em sua distribuição residual, o que caracterizou uma homogeneidade de variância no ajuste, validando, portanto, a análise final. Assim sendo, apenas a umidade relativa do ar permaneceu associada à gravidade da IRA (Tabela 6).

Discussão

Os registros dos serviços de saúde são importantes fontes de dados para a análise da morbidade de determinada doença, servindo como indicador de saúde da população usuária daquele serviço. São úteis para o planejamento das ações de saúde a serem implementadas nos diversos serviços e programas de saúde. Além disso, esses registros servem para a análise dos fatores associados, da relação entre diversas doenças, dos fatores sócio-econômicos e das variáveis ambientais relacionadas às doenças que estão sendo investigadas (Laurenti, 1987).

Pela análise dos dados coletados, os resultados mostram que foi marcante a frequência da IRA em menores de cinco anos no PSMC durante o ano de estudo, pois quase a metade (49,8%) dos atendimentos desta faixa etária se

Tabela 1

Média mensal de umidade relativa do ar (%) e de temperatura máxima (°C) em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, 1999.

| Mês | Umidade relativa do ar* (%) | Temperatura máxima* (°C) |
|-----------|-----------------------------|--------------------------|
| Janeiro | 84 | 36 |
| Fevereiro | 83 | 34 |
| Março | 88 | 32 |
| Abril | 82 | 33 |
| Maio | 82 | 32 |
| Junho | 77 | 31 |
| Julho | 71 | 32 |
| Agosto | 57 | 35 |
| Setembro | 69 | 36 |
| Outubro | 69 | 35 |
| Novembro | 83 | 33 |
| Dezembro | 77 | 33 |

* Médias mensais

Fonte: Serviço de Meteorologia de Cuiabá

Tabela 2

Distribuição das crianças estudadas, segundo o tipo de atendimento e o agravo diagnosticado, Pronto Socorro Municipal de Cuiabá, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, 1999.

| Tipo de atendimento | IRA | | Outros diagnósticos | | Total | |
|---------------------|---------------|-------------|---------------------|-------------|---------------|--------------|
| | n | % | n | % | n | % |
| Ambulatorial | 11.873 | 92,4 | 11.836 | 91,4 | 23.709 | 91,9 |
| Hospitalar | 977 | 7,6 | 1.117 | 8,6 | 2.094 | 8,1 |
| Total | 12.850 | 49,8 | 12.953 | 50,2 | 25.803 | 100,0 |

$\chi^2 = 8,94$; p-valor = 0,003; IRA = Infecção Respiratória Aguda.

Tabela 3

Distribuição das crianças estudadas por tipo de atendimento, segundo o agravo diagnosticado e o período climático, Pronto Socorro Municipal de Cuiabá, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, 1999.

| Tipo de atendimento | IRA ¹ | | | | Outros diagnósticos ² | | | | Total | |
|---------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| | Seco | | Chuvoso | | Seco | | Chuvoso | | n | % |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | | |
| Ambulatorial | 5.491 | 90,8 | 6.382 | 93,8 | 5.937 | 89,9 | 5.899 | 92,8 | 23.709 | 94,3 |
| Hospitalar | 555 | 9,2 | 422 | 6,2 | 660 | 10,1 | 457 | 7,2 | 2.094 | 5,7 |
| Total | 6.046 | 100,0 | 6.804 | 100,0 | 6.597 | 100,0 | 6.356 | 100,0 | 25.803 | 100,0 |

¹ $\chi^2 = 40,12$; p - valor = 0,001.

² $\chi^2 = 29,72$; p - valor = 0,001.

IRA = Infecção Respiratória Aguda.

Tabela 4

Distribuição das crianças estudadas com diagnóstico de Infecção Respiratória Aguda por tipo de atendimento, segundo a localização anatômica e o período climático, Pronto Socorro Municipal de Cuiabá, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, 1999.

| Tipo de atendimento | IVAS ¹ | | | | IVAI ² | | | | Total | |
|---------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| | Seco | | Chuvoso | | Seco | | Chuvoso | | n | % |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | | |
| Ambulatorial | 3.383 | 97,8 | 3.526 | 98,4 | 2.108 | 81,5 | 2.856 | 88,6 | 11.873 | 92,4 |
| Hospitalar | 75 | 2,2 | 56 | 1,6 | 480 | 18,5 | 366 | 11,4 | 977 | 7,6 |
| Total | 3.458 | 100,0 | 3.582 | 100,0 | 2.588 | 100,0 | 3.222 | 100,0 | 12.850 | 100,0 |

¹ $\chi^2 = 3,53$; p - valor = 0,061.

² $\chi^2 = 58,92$; p valor = 0,001.

IVAS = Infecções das Vias Aéreas Inferiores; IVAI = Infecções das Vias Inferiores.

Tabela 5

Médias e medianas mensais das variáveis: temperatura média, máxima e mínima (°C); umidade relativa do ar (%); e número de focos de calor, segundo o tipo de atendimento, Pronto Socorro Municipal de Cuiabá, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, 1999.

| Variável | IRA | | Kruskal-Wallis | p-valor |
|-----------------------------------|------------|--------------|----------------|---------|
| | Hospitalar | Ambulatorial | | |
| Temperatura média (°C) | | | | |
| Média | 25,8 | 25,7 | | |
| Mediana | 26,2 | 26,2 | 2,8 | 0,108 |
| Temperatura máxima (°C) | | | | |
| Média | 33,1 | 32,8 | | |
| Mediana | 33,0 | 32,9 | 34,3 | 0,001 |
| Temperatura mínima (°C) | | | | |
| Média | 20,4 | 20,4 | | |
| Mediana | 21,2 | 19,9 | 0,01 | 0,103 |
| Umidade relativa do ar (%) | | | | |
| Média | 74,2 | 76,6 | | |
| Mediana | 77,0 | 77,0 | 55,7 | 0,001 |
| Número de focos de calor | | | | |
| Média | 153,1 | 109,8 | | |
| Mediana | 58,0 | 14,0 | 69,7 | 0,001 |

IRA = Infecção Respiratória Aguda

deve a crianças com sinais e sintomas decorrentes de algum diagnóstico de IRA, ficando todos os outros diagnósticos reunidos (diarréia, dermatoses, traumas, intoxicações exógenas, etc.) com a outra metade. Isto é o dobro do encontrado por Duarte & Botelho (2000) quando estudaram crianças da mesma faixa etária no serviço de pronto atendimento de pediatria do hospital Universitário Julio Muller (HUJM), dado que encontraram prevalência de 25,6%. Deve-se destacar que a clientela e as características dos serviços, possivelmente, são os responsáveis pela grande diferença encontrada. Taxas próximas destas foram encontradas no Pronto Socorro Infantil da Santa Casa da Cidade de São Paulo e em outro estudo multicêntrico, realizado em diversas cidades do Estado de São Paulo, que variaram de 16,4% até 59,2% (Ribeiro et al., 1985, 1987).

A IRA está entre as principais causas de consulta médica, sendo responsável por mais de um terço delas e por grande número de hospitalizações em crianças, na maioria dos países. A faixa etária com maior incidência de IRA ocorre entre seis meses e dois anos, tanto em países desenvolvidos, quanto naqueles em de-

envolvimento. A frequência da IRA em crianças na faixa pré-escolar é de cerca de seis a dez episódios por ano, ao passo que no adulto é de dois a quatro (Bricks, 1998). A diferença da morbidade da IRA entre os países mais ricos e os em desenvolvimento é que nestes últimos são mais frequentes os casos mais graves, particularmente as pneumonias e que muitas das vezes vêm com complicações fatais. É fato descrito que a taxa de mortalidade da IRA é maior nos países com menor qualidade de vida dos seus habitantes (Niobey et al., 1992).

Outro indicador de gravidade da IRA é a taxa de hospitalização em determinado serviço. Sabe-se que as complicações da IRA geralmente necessitam de atendimento hospitalar, sendo as infecções das vias aéreas inferiores, sobretudo as pneumonias e as broncopneumonias, as que mais requerem hospitalizações, em razão de sua gravidade, podendo chegar ao óbito.

Neste estudo, ao analisar todas as internações de IRA e de outros diagnósticos, encontrou-se que, enquanto 8,6% destes resultaram em hospitalizações, uma menor proporção de IRA necessitou deste tipo de conduta (7,6%). Esse resultado difere do percentual de internação das crianças com IRA atendidas em outros serviços, não de urgência, em que as taxas de hospitalizações foram menores: 2,2% (Benguiqui, 1987) e 1,8% (Duarte & Botelho, 2000). A taxa de hospitalização por IRA encontrada neste estudo foi cerca de três a quatro vezes superior aos outros resultados da literatura. Também este fato é facilmente explicado, pois o PSMC, geralmente, é utilizado nos casos de urgências médicas. Os resultados encontrados aqui neste estudo confirmam isto, ao destacar que as taxas de IVAS (quadros benignos) e de IVAI (quadros mais graves) são próximas, à medida que em outros serviços, ou na população geral, as IVAS aparecem com cerca de dois terços dos casos.

Como já era o esperado, casos de crianças com infecções das vias aéreas inferiores foram as que mais exigiram de tratamento hospitalar, cerca de oito vezes mais que os casos de infecções das vias aéreas superiores (1,9% x 14,6%). Não foi possível determinar o percentual de cada diagnóstico das crianças internadas com IRA, mas, provavelmente, as crianças com pneumonias foram as mais frequentes, como já foi relatado por outros autores (Lopez et al., 1992; Ramos et al., 1991).

Comparando todas as internações de crianças menores de cinco anos, por qualquer diagnóstico, os dados da OPAS/OMS (1992) mostram que as pneumonias são responsáveis por

Tabela 6

Regressão linear múltipla (modelo final): variável associada à gravidade da Infecção Respiratória Aguda (hospitalizações), Pronto Socorro Municipal de Cuiabá, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, 1999.

| Variável | μ | IR _{95%} de β | F (parcial) | p-valor |
|------------------------------------|------------|------------------------------|-------------|----------|
| Umidade relativa do ar (média) | -0,002 | -0,004 – -0,0001 | 6,354 | 0,035(*) |
| Temperatura máxima (média) | 0,005 | -0,005 – 0,15 | 1,183 | 0,290 |
| Focos de calor (presença/ausência) | 5,385E -03 | 0,000 – 0,000 | 0,044 | 0,873 |

(*) sig.
R² = 0,807

20 a 40% das hospitalizações, nos países em desenvolvimento, e poderiam ser atribuídas às frequentes hospitalizações a formas que poderiam ser eficazmente tratadas em ambulatório. Também refere ao maior número de casos graves serem por causa da maior prevalência de diferentes fatores associados que agravam a IRA, como: desnutrição, desmame precoce, consulta tardia e inadequada avaliação e classificação dos casos pelo pessoal de saúde, quando da primeira consulta (Cunha, 1989).

Sabe-se que fatores ambientais influenciam na prevalência e no perfil de gravidade da IRA, havendo aumento da demanda ambulatorial nos meses de inverno, principalmente dos quadros benignos de infecções das vias aéreas superiores. Contudo, as pneumonias e as bronquiolites têm significativo aumento proporcional, fato que reforça a demanda hospitalar (Pereira et al., 1995).

Caracteristicamente, o clima de Cuiabá e região da Depressão Cuiabana é dividido em período seco (de maio a outubro) e chuvoso (novembro a abril), não existindo inverno propriamente dito. No período seco são encontradas as menores temperaturas médias, geralmente nos meses de junho e julho de cada ano (Maitelli, 1994). Por isso se optou por avaliar comparativamente a prevalência da IRA e por se considerarem os períodos citados, em vez de se utilizar a estação climática clássica. Ao contrário do que se esperava, percebeu-se que a maioria do atendimento à criança com IRA ocorreu no período chuvoso, quando comparado com Outros Diagnósticos. Este dado é importante e merece ser analisado, pois poucos são os trabalhos nacionais que referem os fatores climáticos interferindo na IRA.

A idéia inicial era que fosse encontrada prevalência da IRA maior no período seco, porque nesta época do ano Cuiabá sofre intensa poluição atmosférica. O ar fica insalubre pelas queimadas das florestas vizinhas, dos campos e cerrados que circundam a cidade, além da queima

do lixo urbano, costume arraigado dos antigos moradores da cidade. Soma-se a isso a diminuição da velocidade dos ventos que interfere na capacidade de dispersão do material particulado da atmosfera, além da inversão térmica que ocorre em alguns dias deste período (Bottelho, 1999). Assim, foi grande a surpresa de encontrar justamente o contrário do esperado: maior frequência da IRA no período chuvoso.

Ao aprofundar a análise dos dados, vê-se que, reforçando a idéia inicial de que o período seco ofereceria maior risco para as crianças com IRA, foi encontrado maior percentual de crianças com IRA que necessitaram de atendimento hospitalar no período seco. Quer dizer, no período climático mais crítico do ano as crianças sofrem mais o impacto da IRA; possivelmente é o somatório do processo inflamatório, que a própria infecção acarreta às vias aéreas, com a má qualidade do ar respirado. Tudo faz com que as crianças demorem mais a se recuperar, aumentando a chance de complicações, tais como as pneumonias.

A explicação para isto é que possivelmente no período chuvoso a umidade excessiva, determinada pelas intensas chuvas, poderia estar propiciando maior número de casos IRA naquelas crianças, porém sem gravidade, a maioria de infecções das vias aéreas superiores. Ao contrário, no período seco, como o esperado, a má qualidade do ar respirado, irritante para as vias aéreas, estaria facilitando o agravamento da IRA, resultando em maior número de casos de crianças internadas. Corroborando esses dados, observou-se que as infecções das vias aéreas inferiores necessitaram mais de atendimentos hospitalares no período seco, as IVAS internaram apenas 2,2% de todos os atendimentos do período seco, enquanto as IVAI internaram quase nove vezes mais (18,5%). Diversos autores já relataram a associação da IRA com a qualidade do ar, apesar das dificuldades de os estudos epidemiológicos confirmarem a relação causal entre determinado poluente e

agravo respiratório (Pope, 1989, 1991; Schwartz, 1996).

Na composição das diversas variáveis que determinam o período “seco” ou o “chuvoso”, quais seriam aquelas que estariam mais associadas à gravidade da IRA? Na busca dessa explicação foram analisadas algumas variáveis que poderiam estar relacionadas: temperatura, umidade relativa do ar e número de focos de calor. Essas variáveis foram analisadas, buscando associações ou correlações existentes entre elas e o tipo de atendimento: ambulatorial ou hospitalar. Assim, procurou-se encontrar qual das variáveis climáticas estaria associada à gravidade da IRA, já que o período climático considerado como seco influenciou na taxa de internação, nos casos graves (IVA).

Mais uma vez, comprova-se a influência do clima seco na determinação da gravidade da IRA. Das variáveis destacadas acima, a temperatura máxima, a umidade relativa do ar e o número de focos de calor foram associadas com as hospitalizações das crianças com diagnóstico de IRA. Observou-se que, quando a temperatura máxima está elevada, a umidade relativa do ar baixa e há maior número de focos de calor, aumenta a necessidade de atendimento hospitalar para essas crianças. Reforça-se que estas características climáticas são típicas do período seco do ano, vindo a confirmar os resultados vistos anteriormente.

Aprofundando a análise, mediante uso da regressão linear múltipla, vê-se que persiste a influência da umidade relativa do ar, sendo considerada associada à gravidade da IRA (maior necessidade de hospitalizações). Cumpre dizer que o coeficiente de explicação do modelo foi de apenas 0,56; isto é: a variação mensal da umidade relativa do ar explica apenas 56% das internações por IRA. Mesmo após a modelização de categorias de umidade relativa do ar, valendo-se de variáveis binárias do tipo “dummy”, bem como a suavização de irregularidades e a realização de regressão curvilínea, chegou-se a melhores coeficientes de explicação ou significância estatística. Por outro lado, sabe-se que medidas de exposição individuais ou até mesmo determinadas sazonalidades endêmicas e as possibilidades de variações irregulares como epidemias, por exemplo, poderiam explicar os outros 44% de variabilidade não explicada pelo modelo. Infelizmente tais variáveis explicativas não puderam ser aferidas, e aquelas referentes à exposição individual não foram avaliadas pelo tipo de desenho desenvolvido.

Em Cuiabá, no período seco, a umidade relativa do ar chega a níveis incompatíveis com a integridade das vias aéreas. Sabe-se que para o

bom funcionamento das vias aéreas há necessidade de certo grau de umidade, que não deverá ser inferior a 60% (Hungria et al., 1996). É grande o trabalho que a via aérea tem para tentar manter a homeostase interna com a qualidade do ar respirado, pois a umidade relativa do ar é muito baixa, em torno de 20 a 30% durante o período seco. Somente o fato da queda da umidade do ar justificaria tamanho sofrimento para qualquer indivíduo que resida em Cuiabá, mormente para aqueles que tenham algum acometimento respiratório, tal qual um simples episódio de IRA. Junta-se a isto o elevado número de focos de calor, que traduz as queimadas nas matas, nos cerrados e do lixo urbano, o que coloca na atmosfera uma grande quantidade de material particulado. Neste estudo não foi possível quantificar e nem qualificar os poluentes respiratórios; eles, provavelmente, contribuem para o aumento da gravidade da IRA.

Os resultados analisados permitem concluir que a prevalência da IRA em crianças menores de cinco anos atendidas no PSMC é alta e a sua gravidade está associada ao período seco do ano. Conclui-se, também, que a baixa umidade relativa do ar está associada à maior necessidade de tratamento hospitalar nas crianças estudadas.

Considerações finais

Com o método de estudo empregado, a utilização de dados secundários registrados em prontuários de serviços de saúde (Pronto Socorro), alguns vieses podem ter ocorrido. Assim, alguns comentários acerca do método são pertinentes. Em primeiro lugar, cita-se a falta de informações que poderiam ajudar nas análises das variáveis de estudo, como acontece com fontes de registros de saúde, pois foram feitos com outro propósito. Dados sobre o tabagismo dos pais, a presença de doença respiratória na família, a história de patologia pregressa e o estado de nutrição da criança, entre outros, não foram encontrados. Isto dificulta a compreensão do processo como um todo, ao limitar a profundidade de análise dos resultados encontrados, o que impossibilitou a realização de desenhos de estudo que meçam também a exposição individual da criança aos fatores de risco da IRA.

Em segundo lugar, encontra-se a qualidade dos dados registrados, quanto ao diagnóstico dado, após o exame clínico da criança no atendimento de urgência. É conhecido que a margem de erro aumenta muito graças ao tipo de

serviço que o pediatra do Pronto Socorro enfrenta, já que a demanda é enorme e cansativa. Isso tudo leva a menos tempo dedicado a cada criança, o que facilita a geração de erros de interpretação dos sinais e sintomas apresentados pela criança.

Em terceiro lugar, discute-se a forma de análise dos dados efetuada. Devido ao tipo de coleta, os dados de morbidade retirados dos prontuários foram agrupados mensalmente, o que impossibilitou a comparação dia a dia com as variáveis ambientais, impedindo a realização de metodologias analíticas mais recomendadas para a avaliação dos efeitos ambientais na saúde. Logo, este estudo não teve a pretensão de construir um modelo preditor que pudesse estimar precisamente o número de internação por IRA de acordo com a época do ano, mas apenas demonstrar a associação entre es-

te desfecho e as principais variáveis ambientais em Cuiabá, levando-se em conta a relevância de se conhecer as características epidemiológicas da doença frente às peculiaridades climáticas da região. A utilização de regressão linear múltipla, visto que foram respeitados os seus principais pressupostos, foi satisfatória para a demonstração da associação entre internação por IRA e as variáveis de estudo.

Entretanto, apesar das diversas limitações relatadas, o presente estudo assume importância relevante na medida que indica a associação entre variações climáticas e internações por IRA, indicando a necessidade da realização de novos estudos com métodos mais aprimorados, aprofundando a análise das variáveis envolvidas, para melhor compreensão deste processo em Cuiabá e regiões com características climáticas semelhantes.

Agradecimentos

Trabalho realizado no Pronto Socorro Municipal de Cuiabá; Curso de Mestrado em Saúde Coletiva da Universidade de Cuiabá.

Referências

- BENIGUI, Y., 1987. Controle das infecções respiratórias agudas em crianças. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 102:36-46.
- BERMAN, S., 1991. Epidemiology of acute respiratory infections in children of developing countries. *Reviews of Infectious Diseases*, 13:454-462.
- BOTELHO, C.; BARROS, M. D.; BARBOSA, L. S. G. & SILVA, M. D., 1987. Sintomas respiratórios e tabagismo passivo em crianças. *Jornal de Pneumologia*, 13:136-143.
- BOTELHO, C.; BARROS, M. D. & BARBOSA, L. S. B., 1989. Sintomas respiratórios e tabagismo passivo em crianças. 2ª parte. *Jornal de Pneumologia*, 15: 15-18.
- BOTELHO, C., 1999. Os males da poluição. *Informativo da SBPT*, 4:11.
- BRICKS, F. L., 1998. Utilização de medicamentos no tratamento de infecções respiratórias agudas (IRA). *Revista Paulista de Pediatria*, 16(Sup):24.
- BROECK, J. V. D.; ECKELS, R. & MASSA, G., 1996. Maternal determinants of child survival in a rural African community. *Internal Journal of Epidemiology*, 25:998-1003.
- CUNHA, A. J. L. A., 1989. *Infecções Respiratórias Agudas: Conhecimentos Atitudes e Práticas Comunitárias*. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- DENNY, F. W. & LODA, F. A., 1986. Acute respiratory infections are the leading cause of death in children in developing countries. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 35:1-2.

- DUARTE, D. M. G. & BOTELHO, C., 2000. Perfil clínico de crianças menores de cinco anos com infecção respiratória aguda. *Jornal de Pediatria*, 76:207-212.
- GINNEKEN, J. K. V.; LEVYT, J. L. & GOVE, S., 1996. Potential interventions for preventing pneumonia among young children in developing countries: Promoting maternal education. *Tropical Medicine and International Health*, 3:283-294.
- HARRISON, L. H.; MOURSI, S.; GUINENA, A. H.; GADOMSKII, A. M.; ELANSARI, K. S.; KHALLAF, N. & BLACK, R. E., 1995. Maternal reporting of acute respiratory infection in Egypt. *International Journal of Epidemiology*, 24:1058-1063.
- HUFFMAN, S. L. & MARTIN, L., 1994. Child nutrition, birth spacing, and child mortality-Acute respiratory infections and child nutrition. *Annals New York Academy of Science*, 709:236-247.
- HUNGRIA, H.; PALOMBINI, B. C. & PEREIRA, A. P., 1996. Vias respiratórias superiores e inferiores – Correlações fisiopatológicas e clínicas. In: *Pneumologia* (N. Bethlem, org.), pp. 69-76, 4ª Ed. São Paulo: Atheneu.
- JOHNSON, W. B.; ADERELE, W. I. & GBADERO, D. A., 1992. Host factors and acute lower respiratory infections in pre-school children. *Journal of Tropical Pediatrics*, 38:132-136.
- LAURENTI, R., 1987. A medida das doenças. In: *Epidemiologia Geral* (O. P. Foratini, org.), pp. 64-91, São Paulo: Editora Artes Médicas.
- LEOWSKI, J., 1986. Mortality from acute respiratory infection in children under 5 years of age: Global estimates. *World Health Statistics Quarterly*, 39:138-144.
- LIN, C. A.; MARTINS, M. A.; FARHAT, S. C.; POPE 3rd., C. A.; CONCEIÇÃO, G. M.; ANASTÁCIO, V. M.; HATANAKA, M.; ANDRADE, W. C.; HAMAUE, W. R.; BÖHM, G. M. & SALDIVA, P. H. N., 1999. Air pollution and respiratory illness of children in São Paulo, Brazil. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 13:475-488
- LOPEZ, I. B.; MASCARÓ, J. V.; PALACIOS, N. N. & LUCERO, S. A., 1992. Egressos por enfermidades respiratórias. Hospital admissions by respiratory diseases in infants and children at a metropolitan general hospital. *Revista Chilena de Pediatria*, 63:342-346.
- MAITELLI, G. T., 1994. *Uma Abordagem Tridimensional de Clima Urbano em Área Tropical Continental: O Exemplo de Cuiabá-MT*. Tese de Doutorado, São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- MS (Ministério da Saúde), 1994. *Assistência e Controle das Infecções Respiratórias Agudas*. 4ª Ed., Brasília: Coordenação Materno-Infantil, MS.
- NUNES, M. S.; RESTIVO, P. C. N. & VALENÇA, L. M., 2000. Infecção das vias aéreas superiores (IVAS): Um levantamento dos atendimentos na emergência do Hospital Regional do Gama (HRG), DF, durante o ano de 1999. *Jornal de Pneumologia*, 26(Sup.):3.
- OPS (Organizacion Panamericana de la Salud)/OMS (Organizacion Mundial de la Salud), 1992. *Investigaciones Operativas Prioritarias para Evaluar el Impacto de las Acciones de Control de las Infecciones Respiratorias Agudas*. Genebra: OPS/OMS.
- PEREIRA, J. C. R.; SALDIVA, P. H. N. & BRAGA, A. L. F., 1995. Poluição atmosférica e internação de crianças por doenças respiratórias. *Arquivos Brasileiros de Pediatria*, 2:65-66.
- POPE 3rd., C. A., 1989. Respiratory diseases associated with community air pollution and a steel mill, Utah Valley. *American Journal of Public Health*, 79:623-628.
- POPE 3rd., C. A., 1991. Respiratory hospital admissions associated with PM10 pollution in Utah Salt Lake, and Cache Valley. *Archives Environmental Health*, 46:90-97.
- RAMOS, E. G.; SUAREZ, E. P.; SAPIAN; L. A. & FUENTE, G. L., 1991. Estudio Epidemiológico y etiológico de las infecciones respiratorias agudas (IRA) em niños menores de cinco anos. *Revista Latinoamericana de Microbiología*, 33:109-119.
- RIBEIRO, T. M.; GUEDES, J. S.; CUNHA, L. G. T. & FRANKIEL, S., 1985. Doenças respiratórias na infância. *Pediatria*, 9:6-16.
- RIBEIRO, T. M.; SAMPAIO, V. J. & FERRARI, G. P., 1987. Doenças respiratórias na infância. *Revista Paulista de Pediatria*, 16:9-12.
- SALDIVA, P. H. N.; LICHTENFELS, A. J. F. C.; PAIVA, P. S. O., BARONE; I. A. & MARTINS, M. A., 1994. Association between air pollution and mortality due to respiratory diseases in children in São Paulo, Brazil: A preliminar report. *Environmental Research*, 65:218-225.
- NIOBEY, F. M. L.; DUCHIADE, M. P.; VASCONCELOS, A. G. G.; CARVALHO, M. L.; LEAL, M. C. & VALENTE, J. C., 1992. Fatores de risco para morte por pneumonia em menores de um ano em região metropolitana do Sudeste do Brasil. Um estudo de tipo caso-controle. *Revista de Saúde Pública*, 26:229-238.
- SCHWARTZ, J., 1996. Air pollution and hospital admissions for respiratory disease. *Epidemiology*, 7:20-28.
- SHAHA, N.; RAMANKUTTY, V.; PHIL, M.; PREMILA, P. G. & SATHY, N., 1994. Risk factors for severe pneumonia in children in South Kerala: A hospital – Based case-control study. *Journal of Tropical Pediatrics*, 40:201-206.
- SIQUEIRA, L. A. S.; OSORIO, M. M.; ANDRADE, S. L. L. S.; ROMANI, S. A. M. & LIRA, P. I. C., 1992. Mortalidade de menores de 5 anos: Desnutrição vs. infecção. *Revista do IMIP*, 6:3-9.
- SUTMOLLER, L. A. S. & MAIA, P. R., 1995. Acute respiratory infections in children living in two low-income communities of Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 90:665-674.
- TARANTO, J. A. & SOLOGUREN, M. J. J., 2000. Pneumonias nas crianças: Sexo, idade e padrão sazonal. *Jornal de Pneumologia*, 26(Sup.):S45.

Recebido em 22 de maio de 2002

Versão final reapresentada em 6 de maio de 2003

Aprovado em 8 de agosto de 2003