

Associações entre variáveis ambientais e asma em crianças menores de cinco anos atendidas em hospital público

Association between environmental variants and asthma in children under five years of age at a public hospital

Celso Taques Saldanha¹, Clovis Botelho²

Resumo

Objetivo: Avaliar a associação das variáveis ambientais temperatura e velocidade dos ventos com o perfil de atendimento de crianças asmáticas.

Métodos: Por intermédio de estudo retrospectivo dos arquivos públicos do Hospital e Pronto Socorro Municipal de Cuiabá/MT (HPSMC) foram separados 25.803 prontuários de crianças menores de cinco anos, realizando-se, posteriormente, análises das associações entre as com diagnóstico de asma nos atendimentos ambulatoriais e internações com as variáveis ambientais temperatura e velocidade dos ventos. Para mensuração do desfecho foram empregadas análises de regressão linear simples e múltipla.

Resultados: A variável ambiental temperatura apresentou-se como preditora ($p < 0,05$), obtendo 77% das explicações para as crianças atendidas por asma.

Conclusão: A variável ambiental temperatura tem se correlacionado com atendimentos de crianças asmáticas no HPSMC.

Rev. bras. alerg. imunopatol. 2008; 31(2):50-55 asma, clima, ozônio, monitoramento ambiental, temperatura exterior

Abstract

Objective: To evaluate the association of environmental variety temperature and wind velocity whit profile on asthmatic children.

Methods: Across the public files at Cuiaba's Hospital and First-Aid Clinic, 25803 promptbooks about 0-5-year-old children were taken apart, accomplishing, afterwards, analysis of association among those children who has gotten asthma diagnosis on outpatient service and admission with environmental variants, temperature and wind velocity. For analysis of outcome were utilized linear regression simple and multiple.

Results: The environmental variety temperature has presented as a predictor ($p < 0,05$) by attaining 77% of explanation to children seen with asthma diagnosis.

Conclusion: The environmental variety temperature has correlated to asthma on children seen at Cuiaba-MT's Hospital and First-Aid Clinic.

Rev. bras. alerg. imunopatol. 2008; 31(2):50-55 asthma, climate, ozone, environmental monitoring, outdoor temperature

Introdução

O ambiente pode ser entendido como o conjunto de todos os fatores que mantêm relações interativas com o agente causal de determinada doença e o indivíduo suscetível, sem se confundir com os mesmos. Nesse contexto inclui o ambiente físico que abriga e torna possível a vida; o ambiente biológico que abrange todos os seres vivos e o ambiente social, local correspondente às interações sociais, políticas, econômicas e culturais¹.

Posição geográfica, solo, recursos hídricos, poluentes químicos, agentes físicos e produtos industriais são os componentes do ambiente físico. As variáveis climáticas, tais como a temperatura, a umidade relativa do ar e a pluviosidade são as que mais de perto se relacionam com doenças. Sabe-se da ocorrência de diferenças no perfil epidemiológico de comunidades, geograficamente próximas, somente por existirem características climáticas bem definidas (microclima). Isso é relevante, pois coloca as variáveis climáticas como determinantes para a dinâmica de doenças, notadamente as das vias respiratórias².

As condições meteorológicas do local, para cada estação do ano, como a temperatura, umidade relativa, ventos, difusão e movimentos de massas de ar, juntamente com o

tipo de vida de cada uma das espécies, irão determinar se o efeito de um poluente será local, regional ou global³.

Essas variáveis climáticas podem, igualmente, aumentar a duração da exposição aos poluentes e impedir sua dissipação, atribuindo-se a elas um efeito adicional sobre a mortalidade em pacientes asmáticos. Um exemplo é a forte correlação entre concentração de ozônio e temperatura elevada, pois em dias ensolarados e em locais poluídos há aumento da concentração desse gás na atmosfera^{4,5}.

O pulmão é o órgão que mais sofre o impacto das variáveis climáticas, pois possui a maior área de contato com o ambiente externo (75 a 82 m² de superfície), chegando a receber mais de 10.000 litros de ar/dia, com volume de ar inalado na ordem de 500 a 600 litros de ar por hora. A composição do ar respirado é 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio e 1% de argônio, variando os gases CO₂ e o vapor d'água de acordo com o local e mudanças climáticas^{5,6}.

É importante também evidenciar que a necessidade de respiração aproximada de 10 a 20 mil litros diários de ar ocorre em graus variáveis de temperatura e umidade a fim de serem suficientemente preparados para as vias aéreas inferiores no que se refere à filtração, umidificação e aquecimento⁷.

1 - Mestre em Ciências da Saúde (UNIC). Especialista em Alergia e Imunopatologia.

2 - Professor Doutor e Titular da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Especialista em Pneumologia.

A cada movimento respiratório, cerca de centenas de mililitros de ar transitam entre o ar atmosférico e os alvéolos, possibilitando-se que partículas e microorganismos provenientes do ambiente exterior atinjam a intimidade dos pulmões, podendo causar danos ao aparelho respiratório na dependência do tipo de substâncias inaladas, intensidade, carga pulmonar, solubilidade, tempo de exposição e tamanho das partículas⁵⁻⁶.

Sabe-se que a hiperreatividade brônquica representa uma resposta exagerada dos brônquios a uma variedade de estímulos, podendo ser específicos (alérgenos) ou inespecíficos (ar frio, exercício físico, substâncias irritantes e infecções virais)⁸. Sabe-se ainda que além da herança genética⁹, o meio ambiente é fator decisivo na ocorrência das crises asmáticas e que também tem sido implicado como responsável pelo aumento na prevalência das enfermidades alérgicas, notadamente a asma⁹.

Entre as variáveis climáticas, pode-se citar que a velocidade do vento tem sua implicação em mecanismos diretos para o aumento da incidência da asma, principalmente quando em interação com a poluição atmosférica e como as vias aéreas estão continuamente expostas ao ar ambiente, pesquisas indicam que determinados indivíduos apresentam suas crises asmáticas diante das variações climáticas, incluindo a velocidade do vento¹⁰.

Foi demonstrado que o pó de uma casa da cidade de Basiléia (280m de altitude) possuía quantidade de ácaro muito maior que a cidade alpina de Davos (1.600m de altitude) que é utilizada como estação de cura para asmáticos. Nessa localidade, os indivíduos asmáticos melhoravam clínica e laboratorialmente quando lá permaneciam por tempo prolongado, atribuindo-se essa melhora devido ao encontro do menor número de Dermatofagóides na cidade de Davos em decorrência das temperaturas mais elevadas, ao baixo grau de umidade e a maior altitude característica dessa cidade¹¹.

Outros agentes biológicos amplamente encontrados no ar, tanto no interior das habitações como no ambiente externo, são os fungos. Seus esporos compõem a maior parte do material fúngico particulado biológico em suspensão e que estão dependentes de inúmeras variáveis climáticas, incluindo-se a temperatura, precipitação das chuvas, ventos e umidade relativa do ar^{12,13}.

Os fungos por seus esporos constituem importantes desencadeantes das crises asmáticas em indivíduos predispostos¹⁴ e sua presença, crescimento e sobrevivência estão na dependência de temperatura acima de 30° C, umidade relativa do ar acima de 50%, sendo mais facilmente encontrados no fim de verão e no outono, estações em que predominam ventos quentes, quando as formas esporuladas são abundantes e facilmente transportadas¹⁵.

As concentrações de pólen no ar também estão relacionadas com as características climáticas do local estudado e com a ocorrência das doenças respiratórias¹³. Consideremos, como exemplo, a polinose denominada genericamente febre do feno, uma doença alérgica estacional devido à sensibilização por pólenes alergizantes que se encontram no ar durante a época de polinização de determinadas plantas (*Lolium multiflorum*, *Acacia sp.*, *Araucária sp* e *Eucalipto sp*) produzindo rinoconjuntivite e/ou asma brônquica¹⁶.

Em contraste com a baixa prevalência em muitas regiões geográficas brasileiras, estima-se que 7% da população dos Estados Unidos da América, apresentam doenças respiratórias alérgicas desencadeadas pelos pólenes¹⁷, por outro lado, no clima tropical, predominante no território brasileiro, apesar da flora ser abundante, encontram-se poucos pólenes no ar, atribuindo-se um importante papel à temperatura, à umidade relativa do ar e às chuvas¹⁷. Regiões geográficas com temperaturas e umidades relativas do ar elevadas favorecem o crescimento de fungos; por

outro lado, as chuvas reduzem as concentrações atmosféricas de pólenes¹⁸.

Assim, num mesmo país podem existir variações na prevalência e incidência da asma por motivos geográficos¹⁹.

Em resumo, as variáveis climáticas têm influências nos indivíduos alérgicos pelas seguintes razões^{9,20}: a) Ação direta irritante do frio e da umidade sobre a mucosa respiratória, b) Ação sobre o sistema neurovegetativo de regulação da temperatura do corpo, variando o nível de reatividade do organismo e favorecendo a hipersensibilidade e, conseqüentemente, a crise de asma, c) Favorecimento das infecções virais, principalmente, respiratórias, d) Aumento da quantidade de mofo ou fungos e da população de ácaros, tornando a poeira domiciliar muito mais alergizante, e)

Modificação das condições de vida, principalmente das crianças, em dias de frio e/ou chuvas, pois essas situações prejudicam a prática de esportes, as brincadeiras ao ar livre, fazendo com que os indivíduos permaneçam preferencialmente em seus domicílios, agasalhados e em contato íntimo com a poeira domiciliar.

A estação seca em Cuiabá é caracterizada pela estabilidade do tempo, ventos fracos, noites claras, céu limpo e temperaturas médias maiores do que as observadas na estação chuvosa, menor taxa de umidade relativa do ar e formação da ilha de calor urbana (maior diferença entre os valores de temperatura de uma área urbana e seus arredores). Assim, é lícito inferir que esse perfil climatológico influencie as condições de conforto térmico e o desempenho humano, proporcionando condições bastante adequadas para os estudos das relações entre as atividades humanas e o meio ambiente físico²¹.

Tem-se como hipótese nesta pesquisa que as características meteorológicas são determinantes das condições de saúde dos indivíduos que residem em Cuiabá principalmente entre as crianças asmáticas.

Assim, foi objetivo deste estudo avaliar as associações entre as variáveis - temperatura e velocidade dos ventos - e os atendimentos de crianças asmáticas no Hospital e Pronto Socorro Municipal de Cuiabá (HPSMC).

Métodos

Foram selecionados 25.803 prontuários médicos de crianças menores de cinco anos, atendidas no setor de pediatria, durante os meses de janeiro a dezembro de 1999 no hospital e pronto socorro municipal de Cuiabá/MT (HPSMC). Esses prontuários foram agrupados pelo tipo de atendimento (ambulatorial ou hospitalar); mês de atendimento e diagnóstico (asma ou outras enfermidades).

Foram consideradas como asmáticas aquelas crianças em cujo prontuário constasse igualmente o diagnóstico de bronquite alérgica, bronquite asmática, bronquite, broncoespasmo e "chiado no peito" ou que apresentassem história clínica e tratamento específico para asma. Excetuando-se asma, as outras enfermidades foram referidas como outros diagnósticos.

Variáveis Ambientais

As variáveis ambientais foram correlacionadas ao número de atendimentos (ambulatorial e hospitalar), considerando-se: a) Temperatura máxima: média mensal; b) Velocidade do vento: média mensal. As variáveis temperatura máxima e velocidade do vento foram categorizadas pelas médias mensais da seguinte forma: a) Alta temperatura quando acima de 33°C e baixa temperatura se menor ou igual a 33°C; b) Maior velocidade do vento com valor superior a 1,4m/s e menor velocidade do vento com valor inferior ou igual a 1,4 m/s; (tabela1). Os valores mensais no ano de 1999 estão demonstrados na tabela 1.

Após transferência dos dados para formulários confeccionados para esta pesquisa, eles foram conferidos e digitados no programa Epi-Info.

Tabela 1 - Temperatura máxima e velocidade do vento - Distrito de Meteorologia do Ministério da Agricultura em Mato Grosso – janeiro a dezembro de 1999.

Mês	Temp (°C)	Vel vento (m/s)
jan	33,0	1,5
fev	33,5	1,5
mar	31,8	1,6
abr	32,9	1,2
mai	31,9	1,2
jun	31,2	1,3
jul	31,5	1,3
ago	34,3	1,5
set	35,5	1,5
out	35,0	1,9
nov	33,0	1,7
dez	33,1	1,7
média	33,05	1,49

Temp = Temperatura máxima
Vel Vento = Velocidade do vento

Análise estatística

De acordo com a natureza das variáveis estudadas foram empregados os seguintes testes: Qui-quadrado, ANOVA e Kruskal-Wallis. Regressão linear simples e múltipla também foram realizadas. Em todos fixou-se em 5% o nível de rejeição da hipótese de nulidade. Os softwares utilizados para análise estatística foram o EPI-INFO 6 versão 6.04 e SPSS for Windows versão 9.0.

Resultados**Temperatura**

Analisando a tabela 2, o percentual de atendimentos ambulatoriais para crianças com asma foi significativamente maior quando comparados aos por outros diagnósticos (52,4% x 43,2%) quando a temperatura foi considerada baixa. Quando a temperatura foi categorizada como alta, constatou-se frequência significativamente menor de atendimentos por asma em relação a por outros diagnósticos (47,6% x 56,8%). Analisando-se a mediana (tabela 3) verificou-se que a metade dos atendimentos das crianças com asma ocorreu em temperaturas inferiores aos atendimentos das crianças com outros diagnósticos (32,9° C x 33° C; $p < 0,05$).

Tabela 2 – Distribuição das crianças estudadas, segundo o agravo diagnosticado e a temperatura máxima, HPSMC/1999.

Temperatura máxima	Agravos				Total	
	Asma		Outros diagnósticos		N	%
	N	%	N	%		
Baixa	1644	52,4	9789	43,2	11433	44,3
Alta	1496	47,6*	12874	56,8	14370	55,6
Total	3140	100	22663	100	25803	100

Qui-quadrado - * $p < 0,05$

Tabela 3 – Distribuição das crianças estudadas, segundo o agravo diagnosticado e a temperatura máxima, HPSMC/1999.

Temperatura máxima	Agravos		Kruskall	
	Asma	Outros diagnósticos	Wallis	p- valor
Média	32,7	33	64,34	<0,05
Mediana	32,9	33		
Erro padrão	0,03	0,008		

Velocidade do vento

Na tabela 4, observa-se que para a velocidade do vento considerada baixa, o percentual de atendimento por asma foi significativamente maior (41,6%) em comparação aos

por outros diagnósticos (37,3%), o contrário, no entanto, ocorreu quando a velocidade do vento foi considerada alta: 58,4% x 62,7%.

Tabela 4 – Distribuição das crianças estudadas, segundo o agravo diagnosticado e a velocidade do vento, HPSMC/1999.

Velocidade do vento	Agravos				Total	
	Asma		Outros diagnósticos		N	%
	N	%	N	%		
Baixa	1305	41,6*	8460	37,3	9765	37,9
Alta	1835	58,4	14203	62,7*	16038	62,1
Total	3140	100	22.663	100	25803	100

Quiquadrado - * $p < 0,05$

Modelo final

Para se estudar as associações das variáveis climáticas temperatura e velocidade dos ventos em relação aos atendimentos das crianças com asma, realizou-se análise de regressão linear simples e posteriormente múltipla.

Modelos finais para atendimentos ambulatoriais

Na análise de regressão linear simples verificou-se que somente a variável ambiental temperatura máxima (tabela 5) mostrou correlação estatisticamente significativa, explicando-se em 77% dos atendimentos por asma ($r=0,77$). No modelo final para temperatura máxima e velocidade do vento (tabela 6) por intermédio da regressão linear múltipla, persiste também apenas a temperatura máxima com a correlação estatisticamente significativa ($p<0,05$), porém, o grau de explicação aumentou (77% para 83%) com o acréscimo da variável ambiental velocidade do vento ($r=0,83$).

Tabela 5 - Variável ambiental considerada preditora (temperatura máxima), conforme análise de regressão linear simples para o número de crianças com asma atendidas em ambulatório no HPSMC/1999.

Variável	—	F- test	p
Temperatura máxima	-34,40	15,25	<0,05

$$r = 0,77 \quad y = 1408,91$$

Tabela 6 - Variáveis ambientais consideradas predictoras (Temperatura máxima e velocidade do vento), conforme análise de regressão linear múltipla para o número de crianças com asma atendidas em ambulatório no HPSMC/1999.

Variáveis	—	F- test	p
Temperatura máxima	-14,99	6,8	<0,05
Velocidade do vento	-95,25	4,7	>0,05

$$r = 0,83$$

$$y = 753,04$$

Modelos finais para atendimentos hospitalares

No estudo das internações das crianças asmáticas a regressão linear simples não mostrou correlação estatisticamente significativa (tabelas 7 e 8).

Tabela 7 – Variável ambiental considerada preditora (temperatura máxima), conforme análise de regressão linear simples para o número de crianças com asma que necessitaram internação hospitalar no HPSMC/1999.

Variável	—	F- test	p
Temperatura máxima	0,28	0,01	>0,05

$$r = 0,00$$

$$y = 37,72$$

Tabela 8 – Variável ambiental considerada preditora (velocidade do vento), conforme análise de regressão linear simples para o número de crianças com asma que necessitaram internação hospitalar no HPSMC/1999.

Variável	—	F- test	p
Velocidade do vento	2,76	0,02	>0,05

$$r = 0,00$$

$$y = 23,95$$

Discussão

Do método utilizado

Alguns vieses podem ter ocorrido nesta pesquisa em decorrência do método de investigação empregado que utilizou dados secundários registrados em prontuários de serviços de saúde, por outro lado, devido à grande casuística estudada (25.803 crianças), esses prováveis erros inseridos nos resultados analisados ficaram minimizados, e tornaram a avaliação final validada, conforme o objetivo deste estudo.

Peculiaridades climáticas da região

O Estado de Mato Grosso, por ser voltado principalmente às atividades agrícolas, registra índices alarmantes de desmatamento e de queimadas das florestas (biomassas), com repercussões sociais graves na região sob o ponto de vista das mudanças climáticas, ressaltando-se que 56% das chuvas locais e regionais dependem das florestas^{22, 23}.

O município de Cuiabá possui extensão territorial de 2.730 km², situado na região denominada Depressão Cuiabana²⁴. A topografia da Depressão Cuiabana é de modo geral rampeada e com inclinação de norte para sul, tendo altimetria da área em torno de 200 metros no limite Sul, atingindo até 450 metros no alto vale dos rios Cuiabá e Manso.

O clima da cidade é tropical semi-úmido apresentando duas estações bem definidas: uma seca, correspondendo a outono-inverno e uma chuvosa equivalente à primavera-verão²⁴. Nos meses mais secos é freqüente a estabilidade do ar, o que favorece a ocorrência de ilha de calor: maior diferença entre os valores de temperatura do ar de uma área urbana em comparação com seus arredores ou a áreas rurais^{25, 26}.

Como o ar da cidade é geralmente mais quente do que o ar circundante (ilhas de calor) é, um bom exemplo das modificações que as atividades humanas causam nas características da climatologia local²¹.

O processo de urbanização de Cuiabá, como a densidade e geometria dos prédios, favorece a criação de uma superfície rugosa e, concomitantemente, influencia na circulação do ar, transporte de calor e vapor d'água. O asfaltamento das ruas (aumenta o estoque do calor), a poluição do ar pelas queimadas das biomassas próximas da região e as costumeiras queimadas de lixos domésticos nos quintais são fatores que vêm também intensificando a formação de ilhas de calor em Cuiabá²¹. Somando-se a esses fatores temos ainda a característica própria climatológica das altas temperaturas verificadas nessa região e que se manifestam inversamente na umidade relativa do ar, surgindo verdadeiras "ilhas secas"²¹.

A baixa velocidade dos ventos é outro fator climatológico relevante da Depressão Cuiabana, sendo verificados notadamente nos meses mais secos, valores médios pouco acima de 1,5 m/s e na estação chuvosa de 2,6 m/s, ressaltando-se que em Brasília/DF a velocidade do vento é em média 4 m/s²⁷.

Da influência das variáveis ambientais estudadas

Dentre as diversas variáveis climáticas que influenciam o desencadeamento da enfermidade asmática, qual seria aquela que mais estaria associada com essa doença em crianças? Na tentativa de responder a essa questão investigaram-se as variáveis climáticas temperatura e velocidade do vento, buscando-se possíveis associações existentes entre elas e o atendimento ambulatorial e hospitalar de crianças com asma. Analisando-se as velocidades dos ventos, constataram-se mais atendimentos por asma em comparação com outros diagnósticos quando a velocidade foi considerada baixa. A pouca dispersão dos poluentes atmosféricos na região de Cuiabá ocorre devido a essas

baixas velocidades dos ventos o que, provavelmente, tem ocasionado a intensificação das concentrações de ozônio, principalmente em determinada época do ano, advindas das queimadas nos arredores da cidade. O poluente ozônio proveniente das queimadas da biomassa dos arredores de Cuiabá é encontrado em nível tão alto como em outras regiões do mundo altamente poluídas por meio de outras fontes²⁸.

Sabidamente esse poluente é responsável pelo aumento da hiperresponsividade brônquica em crianças e está relacionado com aumento de visitas clínicas por asma em serviços de emergências²⁹, assim, a reduzida velocidade dos ventos pode ser uma das explicações mais aceita para a associação, pois aumenta as concentrações de inúmeros agentes desencadeantes de crises de asma, principalmente do ozônio.

Verifica-se ainda que uma das funções mais importantes dos ventos é a sua capacidade em reciclar o ar atmosférico, permitindo que substâncias tóxicas produzidas pela ação do homem sejam dispersas³⁰. Esse fato foi observado em Birmingham (Reino Unido), onde ocorreu aumento de atendimentos hospitalares de indivíduos asmáticos por queda da velocidade do vento, além de outras variáveis climáticas¹⁰. Em Barcelona (Espanha), também há relato da influência da velocidade reduzida dos ventos em conjunto com as variáveis climáticas (alta pressão barométrica e umidade relativa do ar baixa) e episódios de asma³⁰. Em outra pesquisa realizada nas Ilhas Bermudas, associando-se variáveis climáticas (pressão barométrica, chuva, umidade relativa do ar) com crises de asma, incluíram-se também a velocidade e direção dos ventos com o aparecimento da enfermidade asmática³¹.

Ventos, além de outras variáveis climáticas, são citados pelo *Committee of the Environmental and Occupational Health Assembly of the American Thoracic Society*³², na influência, geração e transporte em grande escala de uma complexa variedade de partículas respiráveis (poluentes) na atmosfera. As velocidades dos ventos certamente têm influenciado nas concentrações de poluentes respiratórios em diversas localidades, sendo que quando mais elevadas essas velocidades, menores são as concentrações dos poluentes³³. Mais pesquisas, no entanto, são necessárias a fim de fornecer explicações mais consistentes na região escolhida para este estudo.

Quanto à ação da temperatura, comprovou-se que tanto para os atendimentos ambulatoriais como para as internações por asma em comparação com outros diagnósticos, a ocorrência foi maior quando as temperaturas foram categorizadas como baixas, demonstrando-se dessa forma a influência dessa variável em relação às crises asmáticas nas crianças estudadas.

Diversos estudos têm associado o aparecimento de crises asmáticas à queda da temperatura³¹. Apoiando esses dados, pesquisadores descrevem que a procura aos serviços hospitalares entre indivíduos com asma foi mais frequente em época de baixa temperatura³⁴. Em pesquisa ecológica³⁵, confirmou-se a correlação de baixa temperatura e poluição atmosférica (ozônio) com a mortalidade em idosos.

No estudo realizado no HPSMC de Cuiabá / MT, observou-se também que o grau de explicação foi elevado diante da associação de temperatura com atendimentos ambulatoriais por asma, ficando ainda maior essa explicação quando se analisou concomitantemente o efeito da temperatura e da velocidade do vento por meio da regressão linear múltipla entre as crianças asmáticas.

Assim, foi possível concluir que a variável ambiental temperatura tem-se correlacionado com a enfermidade asmática em crianças atendidas no hospital e pronto socorro municipal de Cuiabá /MT, por outro lado, novas pesquisas que estendam as análises a outras variáveis climáticas são

necessárias, pois só assim será possível maior compreensão das influências do clima na dinâmica da doença asmática.

Referências

- Rouquayrol MZ, Goldbaum M. Epidemiologia e Saúde. Rio de Janeiro: MEDSI, 1999.
- Almeida Filho N, Rouquayrol MA. Epidemiologia Moderna 2ª ed, Belo Horizonte. COOPMED/APCE/ABRASCO, 1992.
- Pimentel AS, Arbella G. Simulação da química da atmosfera poluída por automóveis movidos a álcool. Química Nova 1997; 20: 252-60.
- Sartor F, Snacken R, Dermith C, Walckiers D. Temperature, ambient ozone levels and mortality during summer, 1994, in Belgium. Environ Res 1995; 70:105-13.
- Castro HA. O pulmão e o ambiente: os poluentes do ar e seus efeitos no aparelho respiratório. J Pneumol 2001; 27: 3-9.
- Silva C C. Pneumologia Ambiental. J Pneumol 2001; 27 (Supl)
- Sampaio PL, Carneiro-Sampaio MMS. Noções gerais de anatomia e fisiologia do trato respiratório. In: Rozov T. Afecções respiratórias não específicas em pediatria. São Paulo: Sarvier, 1981. p. 1-7.
- IV Diretrizes brasileiras para o manejo da asma. Rev bras. Alerg. Imunopatol. 2006; 29:222-45.
- Global initiative for asthma (GINA). Global strategy for asthma management and prevention. National Heart; Lung and Blood Institute. 2002. Up dated 2004.
- Birch D, Alderson, MR. Asthma and the Weather. Lancet 1983; 630: 11.
- Rocha W. Controle ambiental dos inalantes. In: Rosário Filho, N A. Cadernos de terapêuticas em pediatria, alergia e imunologia. São Paulo: Cultura Médica; 1991; p. 163-69.
- Mello JF. Aeroalérgenos e como controlar o ambiente domiciliar. In: Negreiros B, Ungier C ed. Alergologia Clínica: 1ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1995. p. 97-105.
- Dutra BMRS, Rosário Filho NA, Zavadniak AF. Alérgenos inaláveis em Curitiba: uma revisão de sua relevância clínica. Rev bras. Alerg. Imunopatol. 2001; 24: 189-95.
- Brunini JL, Guedes Filho D, Almeida SMVC. Fungos e Hipersensibilidade: aspectos gerais. Rev. bras. Alerg. Imunopatol. 1989; 12: 40.
- I Consenso Brasileiro de Educação em Asma. 1996; 22(sup1)
- Vieira FAM. Existe polinose no Brasil Tropical? Rev. bras. Alerg. Imunopatol. 2002; 25: 71-2.
- Vieira FAM. Polinose no Brasil. In: Negreiros B, Ungier C, ed Alergologia Clínica. 1ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1995. p.106-11.
- Negreiros B. Asma, fisiopatologia. In: Negreiros B, Ungier C, ed Alergologia Clínica. 1ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1995. p. 173-181.
- Cochrane GM, Ress PJ. Epidemiologia da asma. In: Atlas colorido da asma. Wolfe Medical Publications Ltd. Barcelona (Espanha): 1995. p. 9-18.
- Carvalho L, Rios JBM. A asma. In: Carvalho LP, Rios JBM ed. Conheça sua alergia. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p. 37-84.
- Maitelli GT. Uma abordagem tridimensional de clima urbano em área tropical: o exemplo de Cuiabá-MT (Tese de Doutorado). São Paulo (São Paulo): Universidade de São Paulo; 1994.
- Artaxo P, Fernandes ET, Martins JV, Vamasoe MA, Hobbs PV, Maenhant W et al. Large-scale aerosol source. Apportionment in Amazonas. J Geophys Res 1998;103:31837-847.
- Sette DM. O Holorrítmo e as interações trópico-extratropical na gênese do clima e as paisagens do Mato Grosso. São Paulo. Videolar, 2000. 1 disco compacto (74 minutos).
- Piaia II. Questão ambiental. In: ____Geografia de Mato Grosso. Cuiabá: Ed Unic; 1999. p.158-83.
- Arya SP. Introduction to micrometeorology, Academic Press, INC, USA. 1988.
- Yamashita S. The urban climate of Tokyo, geographical. Rev Japan 1990;63:327-32.
- Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de dados meteorológicos. Brasília. Relatório nº 044/Bamet/2001
- Kaufman YJ, Hobbs PV, Kirchoff VWJH, Artaxo P, Remer LA, Holben BN. Smoke clouths and radiation-Brazil (SCAR-B) experiment. J Geophys Res 1998;103:31783-808.
- White M. Exacerbations of childhood asthma and ozone pollution in Atlanta. Environ Res 1994; 65: 56-68.
- 30 Antó J, Sunier J. A point-source asthma outbreak. Lancet 1986; 20: 900- 03.

31. Carey M J, Gordon I. Asthma and climatic conditions experience from Bermuda, and isolated island community. *Br Med J* 1986; 293: 843-44.
32. Committee of the environmental and occupational health assembly of the American Thoracic Society. Health effects of outdoor air pollution. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153: 477-98.
33. Kuhul S. Aeroalérgenos e outros alérgenos ambientais. In: Naguawa SM, Gershwri ME ed. Segredos em alergia e imunologia. Rio de Janeiro: Artmed Editora; 2002. p:45-56.
34. Bates D, Sizto R. Air pollution and hospital admissions in Southern Ontario. The acid summer haze effect. *Environ Res* 1987; 43: 317-31.
35. Saldiva PHN, Pope CA, Schwartz J, Dockery DW, Lichtenfels AJ, Salge J M et. al. Air pollution and mortality in elderly people: a

time-series study in São Paulo, Brazil. *Arch Environ Health* 1995; 50:159-63.

Agradecimento: Agradecemos ao mestre Ageo Cândido da Silva pela sua contribuição imprescindível nas análises estatísticas.

Correspondência:
Celso T Saldanha
Rua La Paz, nº 250, Jardim das Américas
78060-380 - Cuiabá - MT
Telefone: (65) 3627-1213. Fax (65) 3322-8403
E-Mail: celsotsald@brturbo.com.br