



Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto
Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Saúde

Denise Riguera

Prevalência de asma e rinite em
escolares expostos às emissões da
queima de cana de açúcar

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto para obtenção do Título de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Eixo temático: Medicina e Ciências Correlatas.

São José do Rio Preto
2010

Denise Riguera

**Prevalência de asma e rinite em escolares
expostos às emissões da queima de cana de
açúcar**

Dissertação apresentada à
Faculdade de Medicina de São
José do Rio Preto para obtenção do
Título de Mestre no Curso de Pós-
Graduação em Ciências da Saúde,
Eixo temático: Medicina e
Ciências Correlatas.

Orientadora: Profa. Dra. Dirce Maria T. Zanetta

São José do Rio Preto
2010

Riguera, Denise
Prevalência de asma e rinite em escolares expostos às emissões da
queima de cana de açúcar / Denise Riguera
São José do Rio Preto, 2010
54 p.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de São José do Rio
Preto – FAMERP
Eixo Temático: Medicina e Ciências Correlatas

Orientadora: Profa. Dra. Dirce Maria Trevisan Zanetta

1. Prevalência; 2. Asma; 3. Rinite; 4. Poluição do ar; 5. Efeitos
adversos

DENISE RIGUERA

**Prevalência de asma e rinite em escolares expostos
às emissões da queima de cana de açúcar**

BANCA EXAMINADORA

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

Presidente e Orientador:	Dra. Dirce Maria Trevisan Zanetta
2º Examinador:	Dr. Airton Camacho Moscardini
3º Examinador:	Dr. Ubiratan de Paula Santos
Suplente:	Dr. Marcos Abdo arbex
Suplente:	Dra. Maria Luiza Zocal Paro Heitor

São José do Rio Preto, 23 / 07 / 10.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	i
EPÍGRAFE	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE TABELAS	iv
LISTA DE ABREVIATURAS	v
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivo geral	10
1.2 Objetivos específicos	10
2. CASUÍSTICA E MÉTODO	11
2.1 Local do estudo	11
2.2 População do estudo	12
2.3 Coleta de dados / questionário	12
2.4 Medida do Pico de Fluxo Expiratório (PFE)	13
2.4.1 Local, data e horário da medida	13
2.4.2 Descrição do aparelho utilizado e do exame de PFE	13
2.5 Dados meteorológicos	14
2.6 Medidas do material particulado e <i>black carbon</i>	15
2.7 Análise estatística	17
3. RESULTADOS	18
3.1 Análise descritiva dos questionários	18
3.2 Análise do Pico de Fluxo Expiratório	21

3.3 Análise do material particulado e <i>black carbon</i>	21
4. DISCUSSÃO	24
5. CONCLUSÕES	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
7. APÊNDICES	36
8. ANEXOS	41

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Dra. Dirce Maria Trevisan Zanetta, pela oportunidade de ingresso ao Mestrado, pela paciência e dedicação durante o período de orientação desta pesquisa.

Ao pesquisador do Laboratório de Poluição da Universidade de São Paulo (LPAE), Dr. Paulo Afonso de André, pela ajuda prestada com o empréstimo do aparelho de medição de poluição atmosférica, bem como na análise dos filtros coletados.

À minha família, pela ajuda financeira com as viagens à São José do Rio Preto e pela paciência e apoio para a conclusão do mestrado.

À UNIMED de Votuporanga, pela contribuição reduzindo carga horária de trabalho, para que fosse possível a realização do mestrado.

Aos diretores, professores e alunos das escolas de Monte Aprazível que tornaram possível a realização desta pesquisa.

À todos que de alguma maneira contribuíram até a finalização desta pesquisa.

EPÍGRAFE

O segredo é não correr atrás das borboletas... É cuidar do jardim para que elas venham até você!

(Mário Quintana)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Foto aérea ilustrativa da cidade de Monte Aprazível _____	11
Figura 2. Peak Flow Meter Mini-Wight _____	14
Figura 3. Thermohigrômetro digital _____	15
Figura 4. Localização do aparelho amostrador de poluição no pátio da escola _____	17
Figura 5. Frequência de rinite relatada nos últimos 12 meses por escolares de 10 a 14 anos na cidade de Monte Aprazível, SP, 2007 _____	20
Figura 6. Distribuição da concentração média do PM _{2,5} (a) e de <i>black carbon</i> (b) para as prevalências diárias de medidas pelo menos 20% abaixo da mediana do pico do fluxo expiratório de cada aluno, na cidade de Monte Aprazível, SP, 2007 _____	23

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Características descritivas dos alunos estudados _____18
- Tabela 2.** Prevalência total e para a faixa etária de 13 a 14 anos, de asma, rinite e sintomas associados e em relação ao gênero em escolares de 10 a 14 anos na cidade de Monte Aprazível, SP, 2007 _____19
- Tabela 3.** Frequência de fatores predisponentes ambientais, antecedentes pessoais e familiares para asma e rinite, Monte Aprazível, SP, 2007 _____21
- Tabela 4.** Média, desvio padrão (DP), valores mínimo e máximo da concentração de $PM_{2,5}$ e de *smoke carbon* e da temperatura e umidade relativa do ar mínimas e máximas na cidade de Monte Aprazível, no período de 17 de outubro a 28 de novembro de 2007 _____ 22

LISTA DE ABREVIATURAS

1. CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
2. CH_2O – Fórmula ultra-simplificada dos carboidratos
3. CO_2 – Gás carbônico
4. DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
5. DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
6. H_2O - Água
7. ISAAC – International Study of Asthma and Allergies in Childhood
8. LPAE – Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental
9. NO_2 – Óxido nitroso
10. O_2 - Oxigênio
11. OMS – Organização Mundial de Saúde
12. PFE – Pico de fluxo expiratório
13. PM_{10} - Material Particulado com diâmetro inferior a $10 \mu\text{m}$
14. $\text{PM}_{2,5}$ – Material Particulado com diâmetro inferior a $2,5 \mu\text{m}$
15. SPSS - Statistical Package for the Social Sciences
16. SUS – Sistema Único de Saúde
17. USP – Universidade de São Paulo
18. VEF_1 – Volume expiratório forçado no primeiro segundo

RESUMO

RIGUERA, D. **Prevalência de asma e rinite em escolares expostos às emissões da queima de cana de açúcar.** São José do Rio Preto, 2010. 54p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – FAMERP.

Introdução: As doenças respiratórias constituem a segunda causa de hospitalização pelo SUS (13,59%), responsabilizando-se por 1.541.113 internações em todo o país. A asma e a rinite são consideradas as doenças crônicas mais comuns entre crianças e adolescentes e com prevalências que têm aumentado significativamente, tornando-se um importante problema de saúde pública. Existe grande variação nas prevalências relatadas de asma, rinite e seus sintomas. As diferenças observadas podem ser, pelo menos em parte, devidas a problemas metodológicos na definição dos sintomas de asma. Na tentativa de padronizar os métodos utilizados em estudos epidemiológicos para estimar e comparar prevalência e gravidade de asma, rinite e eczema entre diferentes cidades e países foi desenvolvido o International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). No Brasil, seu questionário padronizado foi traduzido e validado para o português. Vários estudos ressaltam que fatores sócio-ambientais como o estilo de vida ocidental, urbanização e elevada densidade populacional podem ser considerados determinantes importantes nas prevalências de asma e rinite. A poluição atmosférica também tem sido identificada como fator exacerbador dessas doenças alérgicas. Estudos mais recentes associam exposição à poluição do ar a aumento na incidência de asma. Diversos estudos têm mostrado associação entre poluição ambiental decorrente de queima de palha da cana de açúcar e morbidade respiratória, com aumento do número diário de inalações no Serviço de Emergência e aumento de internações hospitalares por problemas respiratórios. **Objetivo:** Estimar a prevalência de asma, rinite, sintomas respiratórios relacionados e fatores predisponentes em escolares de Monte Aprazível-SP, cidade com baixo tráfego, baixa densidade populacional, clima quente e que tem como base agrícola predominante a cana de açúcar, e avaliar o papel da exposição diária de poluição do ar na função respiratória desses escolares. **Casística e Método:** Estudo descritivo transversal em crianças de 10 a 14 anos, com aplicação de questionário composto pelos componentes de asma e de rinite do protocolo ISAAC, acrescido de questões sócio-demográficas, fatores predisponentes e antecedentes pessoais e familiares. Foram realizadas medidas repetidas do pico de fluxo expiratório nas crianças e dos níveis de concentração de PM_{2,5} e de *black carbon*. **Resultados:** A prevalência de asma foi de 11% e de rinite, de 33,2%. 10,4% apresentaram mais de 4 crises de sibilos nos últimos 12 meses. Antecedentes familiares se associaram à presença de asma e de rinite atuais. Para rinite, houve também associação com presença de mofo ou rachadura na casa. Rinite apresentou maior frequência nos meses de junho a outubro, período de safra da cana de açúcar. Prevalência diária de PFE abaixo de 80% da mediana foi maior em dias com maior concentração de PM_{2,5}. **Conclusão:** A prevalência de asma está abaixo e a de rinite está acima da média nacional. As evidências sugerem que os níveis de poluição nos períodos de queima da palha da cana de açúcar, embora dentro dos níveis aceitáveis, podem estar contribuindo para a exacerbação de episódios de asma e de rinite.

Descritores: Prevalência, Asma, Rinite, Poluição do ar, Efeitos adversos.

ABSTRACT

RIGUERA, D. **Prevalence of asthma and rhinitis in school age children exposed to sugarcane burning emissions.** São José do Rio Preto, 2010. 54p. Master's Thesis – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – FAMERP.

Introduction: Respiratory diseases are the second most frequent cause of hospitalization by the Brazilian Unified Health System (SUS). SUS is responsible for 1,541,113 admissions throughout the country. Asthma and Rhinitis are considered the most common chronic diseases among children and teenagers. Their prevalence has been significantly increased becoming a major public health problem. There is a wide range variation in prevalence of reported asthma, rhinitis, and their symptoms. The observed differences can be, at least in part, due to methodological problems in defining asthma symptoms. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) was developed in an attempt to standardize the methods used in epidemiological studies. It is used to evaluate and compare the prevalence and severity of asthma, rhinitis, and eczema among different cities and countries. In Brazil, the standardized ISAAC questionnaire was translated and validated. Several studies pinpoint that social and environmental factors such as the Western lifestyle, urbanization, and increased population density can be considered as important determinants in the prevalence of asthma and rhinitis. Air pollution has also been identified as an exacerbating factor of these allergic diseases. More recent studies have shown the association between air pollution due to cane trash burning and respiratory morbidity, thus increasing the amount of daily inhalation at the Emergency Service and hospitalizations due to respiratory problems. **Objective:** To estimate prevalence of asthma, rhinitis, related respiratory symptoms, and predisposing factors in students from Monte Aprazível, São Paulo State, and to evaluate the role of daily exposition to air pollution on respiratory function of these students. Monte Aprazível is a low-population density city, with low motor traffic; warm climate; and a predominantly sugarcane-based agriculture. **Casuietry and Method:** This is a descriptive transversal study in children ranging from 10-14 years of age, using a questionnaire composed of asthma and rhinitis components of ISAAC protocol, along with socio-demographic and predisposing factor questions, family and personal past medical history. Repeated measures of peak expiratory flow in children, and *black carbon* and PM_{2,5} concentration levels were carried out. **Results:** Prevalence of asthma and rhinitis was 11% and 33.2%, respectively. From the asthmatic children, 10.4% presented four or more wheezing attacks in the past 12 months. Past family history was associated to presence of current asthma and rhinitis. Regarding rhinitis, there was also an association with presence of mold and cracks on the house. Rhinitis was most frequent from June to October, which matches sugarcane harvest season. Daily prevalence of PEF beneath 80% of the median was higher in days with greater concentration of PM_{2,5}. **Conclusion:** Prevalence of asthma is below national average and that of rhinitis is above. Evidence suggests that pollution levels in cane trash burn season, although within acceptable levels, can be contributing to exacerbation of asthma and rhinitis episodes.

Keywords: Prevalence, Asthma, Rhinitis, Air Pollutants, Adverse effects.

1. INTRODUÇÃO

A asma é conceituada segundo o IV Consenso Brasileiro no Manejo da Asma⁽¹⁾ como uma doença inflamatória crônica caracterizada por hiper-responsividade das vias aéreas inferiores e por limitação variável ao fluxo aéreo manifestada clinicamente por sintomas de sibilos, dispnéia, aperto no peito e tosse, resultando de uma interação entre genética, exposição ambiental e outros fatores específicos. A tentativa de se conceituar asma é objeto de discussão entre muitos autores pela falta de marcador biológico ou fisiológico exclusivo, pela falta de especificidade de sintomas e pela diversidade de expressões clínicas utilizadas entre profissionais e pacientes, tornando-se difícil investigar a epidemiologia desta doença.

A mesma dificuldade de conceito diagnóstico ocorre com a rinite, definida como uma inflamação da mucosa do revestimento nasal caracterizada por sintomas de congestão nasal, rinorréia, espirro, prurido e diminuição da olfação. A rinite apresenta estreita relação com a asma devido às associações em aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos e semelhança no tratamento evidenciando serem manifestações de uma mesma enfermidade e que merecem abordagem integrada.^(2,3)

O DATASUS⁽⁴⁾ em 2006 divulgou que as doenças respiratórias constituem a segunda causa de hospitalização pelo SUS (13,59%), responsabilizando-se por 1.541.113 internações em todo o país. A asma e a rinite são consideradas as doenças

crônicas mais comuns entre crianças e adolescentes e com prevalências que têm aumentado significativamente, tornando-se um importante problema de saúde.^(3,5-9)

Existe grande variação nas prevalências relatadas de asma, rinite e seus sintomas. As diferenças observadas podem ser, pelo menos em parte, devido a problemas metodológicos na definição dos sintomas de asma.⁽¹⁰⁾ O estudo ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood) foi desenvolvido para padronizar os métodos utilizados em estudos epidemiológicos que têm por objetivo estimar e comparar prevalência e gravidade de asma, rinite e eczema entre diferentes cidades e países. No Brasil, seu questionário padronizado foi traduzido e validado para o português e tem sido utilizado para estimar a prevalência de asma e rinite em diversas cidades, como Nova Iguaçu, Santa Maria, Montes Claros, Duque de Caxias, Distrito Federal, São Paulo, entre outras.⁽⁸⁾

Os resultados do estudo ISAAC demonstraram grande variação na prevalência de sintomas de asma e rinite no Brasil e no mundo. No Brasil, a prevalência de asma variou de 11,8 a 30,5% e de rinite de 17,4 a 47,4%. No mundo, a variação da prevalência de asma foi de 2,1 a 32,2% e de rinite 1,5 a 66,6%.^(11,12)

A prevalência de asma foi estimada pelo percentual de respostas positivas à pergunta “*Você teve sibilos (chiado no peito) nos últimos 12 meses?*”. Essa pergunta apresentou alta sensibilidade e especificidade quando comparada com a reatividade brônquica através da provocação pela metacolina em estudo de validação realizado no Brasil, sendo considerada a questão de maior utilidade na avaliação de prevalência de asma, diminuindo erros de memória.^(6,9,13,14) Já a prevalência de rinite, foi estimada pelas freqüências de respostas afirmativas à questão “*Nos últimos 12 meses, você teve*

algum problema com espirros, coriza (corrimento nasal) ou obstrução quando não estava gripado ou resfriado?”, que caracteriza o quadro de rinite atual.⁽¹⁵⁾

Para complementar os resultados do estudo ISAAC e dar maiores subsídios no diagnóstico, na quantificação da intensidade do acometimento dos distúrbios ventilatórios e no manejo de pacientes com doenças pulmonares tem-se utilizado a análise do pico de fluxo expiratório (PFE). O PFE mede o fluxo máximo gerado durante uma expiração forçada e é dependente do esforço (necessidade de cooperação do paciente), elasticidade da musculatura respiratória, calibre das vias aéreas e volume pulmonar.⁽¹⁶⁾

A verificação rotineira do pico de fluxo expiratório, especialmente em asmáticos, vem ganhando espaço crescente no âmbito hospitalar, ambulatorial e até mesmo domiciliar, revelando o grau de obstrução das vias aéreas superiores e inferiores. Trata-se de um método simples e de baixo custo para o acompanhamento de pacientes, monitorizando a evolução da obstrução ao fluxo aéreo e a resposta terapêutica.^(16,17) Pela sua fácil aferição domiciliar e boa correlação com o volume expiratório forçado no primeiro segundo (FEV₁), o uso do PFE para medidas diárias tem sido recomendado por *guidelines* nacionais e internacionais no tratamento de asmáticos.^(18,19)

Como as decisões clínicas são fundamentadas nas alterações de PFE, é importante definir quais alterações são significantes. O Programa Educacional Nacional de Asma define como clinicamente significativa uma redução de 20% do valor padrão do PFE do indivíduo. A variabilidade de PFE em cada indivíduo é maior do que a variabilidade intra-individual do FEV₁ e é maior em pacientes com doenças respiratórias que em pacientes saudáveis. Os critérios para análises consecutivas de PFE ainda não estão bem definidos, apresentando uma variabilidade de medidas de 5 a 20%,

dependendo do autor. Existem valores de referência internacionais para as medidas do PFE em relação à idade, estatura e gênero, porém, a melhor forma de avaliá-lo é sempre comparar o paciente com sua melhor medida prévia.⁽¹⁶⁾

Os resultados do ISAAC e outros estudos têm ressaltado que fatores sócio-ambientais como o estilo de vida ocidental, urbanização, elevada densidade populacional e poluição atmosférica podem ser considerados determinantes importantes na prevalência de asma e rinite com repercussões na função pulmonar.^(2,11,20-22) Esses estudos em saúde ambiental são bastante complexos, pois a saúde humana depende de vários fatores que estão interligados como fatores exógenos (bióticos e abióticos), endógenos (fisiológicos e anatômicos), comportamentais (psicológicos, sociais e culturais) e de densidade demográfica, tornando-se difícil separar essas causas para determinar um efeito isolado.⁽²³⁾

Atualmente, a supervalorização do álcool no mercado mundial e o consequente aumento da produção e queima de cana de açúcar, contribuiu para o aumento da poluição atmosférica, sendo esta identificada como um possível fator exacerbador de doenças alérgicas.^(21,24) Os gases emitidos durante a queima de plantações canavieiras, evidenciado pela presença de fuligem nos arredores, atingem um número significativo de pessoas, tanto sadias quanto com história de doença prévia, causando impactos negativos na saúde respiratória da população, especialmente crianças e idosos.

Na queima de biomassa a matéria orgânica produz primariamente água e dióxido de carbono, de acordo com a seguinte reação química: $[\text{CH}_2\text{O}] + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, onde o elemento $[\text{CH}_2\text{O}]$ representa a composição média da biomassa. Além destes elementos, também são produzidas outras espécies químicas, tais como monóxido de carbono (CO), óxido nitroso (NO₂), hidrocarbonetos e partículas de aerossóis, as quais

são incorporadas à atmosfera, sendo a ela misturados e transportados.⁽²⁵⁾ A combustão parcial de hidrocarbonetos produz um composto carbonáceo, o “*black carbon*”, constituído por partículas finas que podem ser encontradas em aerossóis e sedimentos. Existem alguns fatores básicos que podem afetar a concentração destas partículas no ar como a taxa de emissão do poluente, as condições meteorológicas e a topografia local. Assim, a dispersão dos poluentes está diretamente relacionada com a quantidade e intensidade de chuva e vento bem como com a pressão atmosférica local e com o fenômeno da inversão térmica.⁽²⁶⁾

Dos compostos decorrentes da combustão de biomassa, o material particulado é o poluente mais estudado devido à sua alta toxicidade.⁽²⁷⁾ É composto de uma mistura de partículas líquidas e sólidas em suspensão no ar cuja composição e tamanho dependem das fontes de emissão. Em relação ao tamanho pode ser dividido em três grupos: partículas grossas, com diâmetro menor que $10,0\mu\text{m}$, que ficam normalmente retidas no nariz e nasofaringe; partículas finas, com diâmetro menor que $2,5\mu\text{m}$ que tendem a se depositar nos bronquíolos terminais; e ultrafinas, com diâmetro menor que $0,1\mu\text{m}$, emitidas pela combustão de fontes móveis e estacionárias, como automóveis, incineradores e termoelétricas, que por serem de menor tamanho e mais ácidas, podem atingir as porções mais inferiores do trato respiratório.^(28,29)

A porção respirável do PM_{10} apresenta a importante característica de transportar gases adsorvidos em sua superfície, transportando-os até as porções mais distais das vias aéreas, onde ocorrem as trocas gasosas no pulmão. À medida que vão se depositando no trato respiratório, essas partículas passam a ser removidas pelos mecanismos de defesa, como o espirro, tosse e aparelho mucociliar. Aquelas partículas

que atingem as porções mais distais das vias aéreas são fagocitadas pelos macrófagos alveolares, sendo então removidas via aparelho mucociliar ou sistema linfático.⁽²⁸⁾

A Organização Mundial de Saúde em 2005 estabeleceu os padrões de qualidade do ar para os materiais particulados, sendo $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ a média anual máxima para o PM_{10} e $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ a média em 24 horas do dia e para o $\text{PM}_{2,5}$ a média anual máxima de $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ e $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ a média em 24 horas do dia.⁽³⁰⁾

Não se conhece ainda a natureza exata dos agentes poluidores lesivos à saúde ou os mecanismos pelos quais eles agem,⁽²⁶⁾ porém distinguem-se três tipos principais de reação aos poluentes:

a) Efeitos agudos em pessoas saudas, exemplificados pelas reações a episódios agudos ou a aumentos súbitos dos níveis de poluição, particularmente nos ambientes industriais ou sob condições experimentais;

b) Efeitos agudos em indivíduos vulneráveis com doenças pré-existentes, como cardiopatias ou enfermidades respiratórias prévias, que, ao serem expostos à poluição, podem piorar seus sintomas;

c) Efeitos crônicos, através de fenômenos de hipersensibilidade de origem imunológica ou de hiper-reatividade brônquica não-específica, que, apesar de não suficientemente esclarecidos, podem ser particularmente relevantes na medida em que causem danos irreversíveis ou provoquem problemas crônicos.

No cenário internacional, vários países se dedicaram a estudar os efeitos da poluição na saúde da população exposta como Chile, Hong-Kong, Taiwan, Estados Unidos e Índia, por exemplo. Em todos esses estudos, foi encontrada uma relação positiva entre poluição e repercussões na saúde, associando com maior incidência de infecções respiratórias agudas, aumento de internações hospitalares por asma, maior

prevalência de rinite alérgica e câncer de pulmão.⁽³¹⁻³⁵⁾ Em inúmeras localidades no Brasil como Curitiba, São Paulo, Rio Branco, Vitória, Itabira, Rio de Janeiro, Volta Redonda, São José dos Campos, também foram desenvolvidas pesquisas relacionando poluição ambiental e repercussões na saúde, como aumento do número de consultas, hospitalizações e mortalidade por problemas respiratórios, sempre encontrando relação positiva entre as variáveis estudadas. Os estudos dão enfoque aos extremos de faixa etária, como crianças e idosos, gestantes e recém-nascidos e citam como principais sistemas orgânicos afetados o respiratório e o cardiovascular associando na maioria das vezes com mortalidade e admissões hospitalares.^(27,28,36-53)

O Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental (LPAE) do Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo foi pioneiro na avaliação dos efeitos tóxicos nos seres humanos dos poluentes emitidos pela queima de combustíveis fósseis nos grandes centros urbanos. Diante dos resultados encontrados, seus pesquisadores avaliaram os efeitos da poluição do ar causado pela queima de biomassa.⁽²⁷⁾

Hoje no país existem inúmeras regiões que se destacam na produção canavieira e são focos de atenção das autoridades e pesquisadores em relação à emissão de poluentes atmosféricos. No Estado de São Paulo, Lopes e Ribeiro (2006) realizaram um mapeamento das internações hospitalares por problemas respiratórios verificando maior incidência nas regiões onde existe a prática de queima de cana.⁽⁴⁷⁾

Em Araraquara, Arbex (2007) avaliou a associação entre o sedimento de fuligem coletado durante a queima de plantações de cana de açúcar e o número diário de pacientes que necessitaram de inalações em um dos principais hospitais da cidade. Foi encontrada uma associação positiva significativa e dose-dependente entre o número de

terapia inalatória e o peso do sedimento da fuligem.⁽⁵⁴⁾ Em Piracicaba, Cançado (2006) analisou a influência da poluição no número de internações hospitalares por doença respiratória em crianças, adolescentes e idosos e observou que houve um aumento no número de internações associado com o aumento de gases poluentes liberados durante o período de queima da cana.⁽²⁸⁾

Estes estudos mostram que existem riscos à saúde inerentes ao processo de queima da palha de cana de açúcar e que podem ser maiores para crianças, idosos e asmáticos com conseqüente aumento na demanda dos serviços de saúde. Até recentemente, estudos com cana tinham preocupação, sobretudo, com trabalhadores do processo produtivo. Com o aumento do uso de biocombustíveis e conseqüente crescimento na produção e queima de cana, é que ficaram evidentes seus impactos no ambiente e na saúde da população exposta, conferindo uma necessidade de atuação urgente dos órgãos de saúde.⁽³⁴⁾

O principal impacto na saúde humana é sobre o aparelho respiratório. De acordo com a *American Lung Association* (2001), Gomes (2002) comenta que em cada ano, por cada 75 mortes causadas pela poluição, há 265 internações por asma, 240 internações por outras doenças respiratórias, 3.500 atendimentos nos Serviços de Urgência, 180.000 exacerbações de asma, 930.000 dias com restrições de atividade e 2.000.000 dias com sintomas respiratórios agudos. As partículas inaladas podem depositar-se nas vias aéreas e interferir com os mecanismos de limpeza do pulmão profundo e eventualmente contribuir para o desenvolvimento da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), enfisema ou câncer de pulmão, se a exposição se mantiver durante anos. Os efeitos da poluição atmosférica também afetam a pele e mucosas, aparelho digestivo, cardiovascular e o sistema nervoso central, causando diversos tipos de afecções. Essa

exposição aos poluentes pode ser de forma aguda – quando ocorre num período de tempo curto, de algumas horas ou um dia, com concentrações elevadas e de forma crônica – quando ocorre repetidamente durante um longo período de tempo até vários anos.⁽⁵⁵⁾

A problemática oriunda da queima da cana de açúcar vem sendo difundida na mídia há alguns anos atraindo a atenção dos órgãos de saúde. A legislação vigente permite apenas o uso da queima controlada e estabelece um prazo para a mecanização da agricultura, tentando assim amenizar os danos causados à saúde e ao ambiente. Atualmente o corte de cana é mecanizado em 25% da produção brasileira e em 40% da paulista; o restante é cortado manualmente e sofre queima pré-corte.⁽⁵⁶⁾

O Brasil é o maior produtor de cana de açúcar e maior exportador de açúcar e álcool do mundo. A produção nacional foi de aproximadamente 494 milhões de toneladas/ano na safra de 2007/2008. O Estado de São Paulo lidera a produção nacional de cana de açúcar, sendo responsável hoje por quase 60% do cultivo na região Centro-Sul do Brasil, totalizando 296.313.957 toneladas/ano na safra de 2007/2008.⁽⁵⁷⁾

A cidade de Monte Aprazível, principal cidade canavieira da macro região de São José do Rio Preto, localizada a noroeste do Estado de São Paulo, foi responsável na safra de 2007/2008 por 14.121 hectares de plantação de cana de açúcar. Ao longo dos anos, essa produção canavieira vem aumentando gradativamente, com uma média de aumento de 14% entre as safras de 2006 e 2007 e de 27% entre as safras de 2007 e 2008. A poluição atmosférica gerada no processo de queima de canaviais e seus efeitos na saúde são motivos de preocupação nesta região.⁽⁵⁷⁾

Diante desta realidade, destacando-se as evidências que vêm sendo demonstradas em diversas pesquisas científicas sobre a influência das condições

ambientais na epidemiologia de problemas respiratórios resolveu-se estudar a prevalência de asma e rinite, utilizando os componentes do protocolo ISAAC, descrever as associações com antecedentes pessoais, familiares e fatores predisponentes e avaliar o papel da exposição diária de poluição na função respiratória em escolares de 10 a 14 anos, na cidade de Monte Aprazível, importante pólo sucroalcooleiro da região de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo.

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a relação existente entre a poluição gerada pela queima da palha da cana de açúcar e a prevalência de sintomas de asma e rinite em escolares de 10 a 14 anos, na cidade de Monte Aprazível-SP.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar a prevalência de asma, rinite e sintomas respiratórios associados através da aplicação dos módulos de asma e rinite do protocolo ISAAC;
- Descrever as associações de asma e rinite com antecedentes pessoais, familiares e fatores predisponentes;
- Quantificar o material particulado ($PM_{2,5}$) e o *black carbon* proveniente da poluição atmosférica no período de safra da cana de açúcar.
- Avaliar o papel da exposição diária de poluição sobre a variação do pico de fluxo expiratório em crianças no período de safra.

2. CASUÍSTICA E MÉTODO

2.1 LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi realizado na cidade de Monte Aprazível, localizada a noroeste do estado de São Paulo, latitude 20° 46' 21" e longitude 49° 42' 51", distante 474 km por rodovia da capital, com 19.745 habitantes e baixo tráfego de automóveis (figura 1).⁽⁵⁸⁾ Tem clima tropical e inverno seco e quente, com temperatura média anual de 23,4°C. A base da economia é a cana de açúcar, café, arroz, milho, laranja, gado de leite e de corte, sendo a cana de açúcar responsável, segundo dados da prefeitura municipal, por 66% de toda a produção agrícola da cidade. A coleta da cana de açúcar ainda é feita principalmente de forma manual, após queima da palha da cana, nos meses de maio a início de dezembro expondo a população aos poluentes atmosféricos.

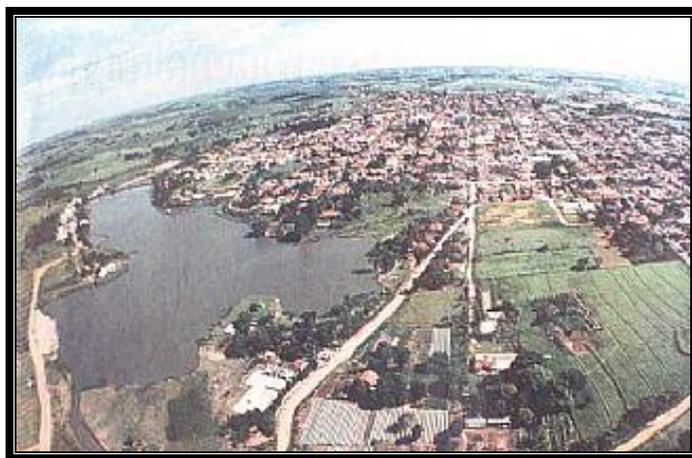


Figura 1. Foto aérea ilustrativa da cidade de Monte Aprazível.

2.2 POPULAÇÃO DO ESTUDO

Participaram do estudo crianças em atividade escolar de 5ª a 8ª série, das três escolas existentes na cidade e com idade entre 10 e 14. Nestas séries, 14,6% dos alunos estudam em escola particular e o restante nas duas escolas públicas da cidade.

2.3 COLETA DE DADOS / QUESTIONÁRIO

Foi realizado previamente com os diretores e professores das escolas envolvidas uma reunião para explicar os objetivos da pesquisa, a metodologia utilizada e a importância do envolvimento deles para a obtenção de um resultado satisfatório. Em seguida, foi feita a distribuição dos questionários (apêndice 1) e do termo de consentimento livre e esclarecido (apêndice 2) em sala de aula, no período de 05 a 11 de outubro de 2007. Para os que ainda não tinha recebido ou devolvido o questionário, foi realizada uma segunda entrega em 07 de novembro de 2007.

O questionário continha o componente de asma e rinite do questionário do estudo ISAAC, validado para o português e questões adicionais referentes à: (1) dados de identificação da criança como nome, endereço, localização da residência em zona urbana ou rural, telefone, sexo, data de nascimento e idade; (2) fatores predisponentes para problemas respiratórios, como o convívio com pessoas que fumam, o uso de tapetes, cortinas ou carpetes nos quartos, presença de rachadura ou mofo nas paredes, ventilação ruim em casa, o uso de inseticida e presença de animal doméstico de pêlo como cachorro, gato ou passarinho; (3) antecedentes pessoais como peso ao nascer, prematuridade, aleitamento materno, esquema de vacinação em dia e (4) antecedentes familiares para doenças respiratórias como asma, bronquite e rinite.

O presente estudo teve a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto protocolada no nº 5303/2007 (anexo 1).

2.4 MEDIDA DO PICO DE FLUXO EXPIRATÓRIO (PFE)

2.4.1 LOCAL, DATA E HORÁRIO DA MEDIDA

Foi escolhida uma das três escolas da cidade, uma escola pública, e nela selecionados 131 alunos voluntários de 5ª a 7ª série para realizar medidas de pico de fluxo expiratório. O exame foi realizado no início da manhã, no período de 17 de outubro a 28 de novembro de 2007, período de safra da cana de açúcar. A cada dia eram avaliados em média 43 alunos que, na medida do possível, realizavam o teste a cada três dias de aula.

2.4.2 DESCRIÇÃO DO APARELHO UTILIZADO E DO EXAME DE PFE

O valor do pico de fluxo expiratório (PFE) foi obtido por meio de um aparelho portátil, o *Peak Flow Meter Mini Wright (Clemente Clark International Ltda., London, England)* (figura 2) solicitando à criança que, em posição ortostática e após uma inspiração máxima, realizasse uma expiração forte e rápida. Essa manobra era repetida três vezes, sendo registrado os três valores, expresso em litros/min em uma planilha específica.

A maior das três aferições consecutivas de cada aluno é a que foi usada para análise estatística. A escala de medida do PFE do aparelho registra de 60 a 850 litros/min. Cada aluno realizava o sopro no aparelho em bocal individual e descartável.



Figura 2. Peak Flow Meter Mini-Wight

2.5 DADOS METEOROLÓGICOS

No mesmo período e mesmo local da realização das medidas do PFE foram obtidas as medidas de temperatura e umidade relativa do ar, máxima e mínima nas 24 horas, por meio de aparelho portátil, termohigrômetro digital, modelo 970, Kiltler (figura 3) e anotadas em formulário próprio. O aparelho foi colocado dentro de uma sala na escola com o sensor em uma janela voltada para o pátio da escola, para que fossem registrados os dados meteorológicos do ambiente externo.



Figura 3. Thermohigrômetro digital

2.6 MEDIDAS DO MATERIAL PARTICULADO E *BLACK CARBON*

Durante o período de medidas de PFE foi feita a amostragem diária do material particulado fino na cidade de Monte Aprazível através de um amostrador de material particulado inalável fino, denotado por $PM_{2,5}$, fornecido pelo Laboratório de Poluição da Universidade de São Paulo (USP), instalado no pátio da escola (figura 4). O funcionamento deste aparelho é através de método gravimétrico. Ele é considerado um coletor de ar de baixo volume de coleta e é composto por uma bomba de vácuo, um sistema de regulação e um sistema de medição de vazão de ar, todos esses itens protegidos por um gabinete metálico. Neste coletor existe um disco de impactação e um corpo impactador que restringe a passagem de material particulado apenas para a fração menor ou igual à de $PM_{2,5}$.

Os filtros, constituídos de policarbonato, com medidas de 37 mm de diâmetro, foram previamente pesados em uma balança ultra micro analítica, Mettler Toledo, precisão para 0,1 micro grama, pelo Laboratório da USP para depois serem utilizados na seção de coleta de pó. O coletor está ligado à bomba de vácuo e regulado a vazão do sistema para 10 l/min. O equipamento permaneceu em operação durante as 24 horas do

dia, sendo então verificada a leitura de vazão final a cada 24 horas, visto a possibilidade de sua redução devido à sujidade do filtro. A vazão final e o volume total amostrado foram registrados em impresso próprio. A cada 24 horas era realizada a troca do filtro no qual ficava retido o material particulado, após passar pelos impactadores. Nesta troca, não era permitido tocar no filtro, nem movimentá-lo bruscamente. Cada filtro tinha uma codificação já pré-determinada e existia um filtro controle (sem ser utilizado e também pré-pesado) para cada nove filtros utilizados. As medidas de *black carbon* foram feitas nos mesmos filtros, através da técnica de reflectância.

Esses filtros foram encaminhados para análise ao Laboratório de Poluição da USP, onde cada filtro com o material particulado coletado foi novamente pesado e o resultado da diferença de peso entre o filtro sujo e o filtro limpo (dado em microgramas) foi dividido pelo volume de ar total amostrado (em m^3), estimando-se assim a concentração média de material particulado disperso no ar no período, expresso em $\mu g/m^3$. Antes de qualquer pesagem, os filtros permaneceram por um período de 48 horas em um ambiente com controle de temperatura e umidade relativa do ar, evitando-se assim a interferência desses fatores na pesagem.



Figura 4. Localização do aparelho amostrador de material particulado inalável fino no pátio da escola

2.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística utilizou o aplicativo computacional SPSS versão 15. Estatísticas descritivas dos dados incluem número de medidas, frequências, médias e desvio padrão (DP), mediana, mínimo e máximo, para as variáveis ambientais e para as perguntas do questionário, enquanto para o PFE, foi calculada para cada criança a mediana das suas medidas.

Foram calculadas, para cada dia, as prevalências de medidas com decréscimo de pelo menos 20% do valor da mediana de cada criança.⁽⁵⁹⁾

As comparações dos resultados foram feitas com o teste qui-quadrado, Fisher, test-t, Mann-Whitney ou ANOVA, conforme apropriado. Por causa das múltiplas comparações realizadas, foi considerado como limite para significância estatística o valor-p <0,01.

3. RESULTADOS

3.1 ANÁLISE DESCRITIVA DOS QUESTIONÁRIOS

Dos 1076 alunos de 5^a a 8^a séries das três escolas de Monte Aprazível, foram recolhidos 817 questionários respondidos, com taxa de retorno de 75,9%. Destes, foram excluídos 48 de alunos com idade acima de 14 anos. Dos questionários analisados, 86,8% foram das duas escolas da rede pública de ensino e 13,3% da escola particular.

A tabela 1 apresenta as características dos alunos referentes a gênero, idade e local residencial.

Tabela 1. Características descritivas dos alunos estudados.

		n	%
gênero	feminino	359	46,7
	masculino	410	53,3
idade	10 a 12,99 anos	395	51,4
	13 a 14,99anos	374	48,6
local residencial	zona urbana	694	92,5
	zona rural	56	7,5

A tabela 2 mostra as frequências das respostas afirmativas às perguntas dos módulos de asma e de rinite do questionário ISAAC, no total e por gênero na população estudada. Para facilitar a comparação com resultados de outros estudos, também são apresentados os resultados para a faixa etária de 13 a 14 anos.

Tabela 2. Prevalência total e para a faixa etária de 13 a 14 anos, de asma, rinite e sintomas associados e em relação ao gênero em escolares de 10 a 14 anos na cidade de Monte Aprazível, SP, 2007.

Variável	total		13 a 14 anos		masculino		feminino		Valor-p*
	N	n (%)	N	n (%)	N	n (%)	N	n (%)	
MÓDULO ASMA									
sibilo alguma vez na vida	757	254 (33,6%)	367	124 (33,8%)	353	120 (34,0%)	404	134 (33,2%)	0,81
sibilo nos últimos 12 meses	755	83 (11,0%)	367	33 (9,0%)	352	33 (9,4%)	403	50 (12,4%)	0,18
mais de 4 crises de sibilos nos últimos 12 meses	754	80 (10,6%)	367	32 (8,7%)	351	31 (8,8%)	403	49 (12,2%)	0,13
sono perturbado mais de uma noite por semana	754	23 (3,1%)	367	12 (3,3%)	352	9 (2,6%)	402	14 (3,5%)	0,46
limitação da fala	753	8 (1,1%)	366	5 (1,4%)	350	3 (0,9%)	401	5 (1,2%)	0,60
diagnóstico prévio de asma	762	119 (15,6%)	369	66 (17,9%)	354	59 (16,7%)	408	60 (14,7%)	0,45
sibilância após exercícios físicos	739	49 (6,6%)	354	22 (6,2%)	336	20 (6,0%)	403	29 (7,2%)	0,49
tosse seca noturna sem gripe ou infecção respiratória	744	272 (36,6%)	357	121 (33,9%)	341	131 (38,4%)	403	141 (35,0%)	0,33
MÓDULO RINITE									
espirro, coriza ou obstrução nasal sem gripe ou resfriado alguma vez na vida	741	294 (39,7%)	357	143 (40,1%)	339	138 (40,7%)	402	156 (38,8%)	0,59
espirro, coriza ou obstrução nasal nos últimos 12 meses	741	246 (33,2%)	357	116 (32,5%)	339	111 (32,7%)	402	135 (33,6%)	0,80
lacrimejamento ou coceira nos olhos	738	135 (18,3%)	355	61 (17,2%)	339	54 (15,9%)	399	81 (20,3%)	0,12
diagnóstico prévio de rinite	750	174 (23,2%)	361	80 (22,2%)	350	85 (24,3%)	400	89 (22,3%)	0,51
atividades atrapalhadas pelo problema nasal	745	41 (5,5%)	358	21 (5,9%)	340	16 (4,7%)	405	25 (6,2%)	0,38

* valor-p para comparação entre sexo masculino e feminino

Foi encontrada uma prevalência para asma ativa de 11% nesta população, com base na resposta positiva à questão sobre ocorrência de sintomas de sibilos nos últimos doze meses. Não houve diferença nas prevalências de sibilo alguma vez na vida e asma ativa entre os gêneros masculino e feminino.

Com relação à morbidade, 47,5% dos escolares com asma e 16,7% dos que não tinham asma ativa já tiveram alguma outra doença respiratória ($p < 0,001$) e 30,2% e 10,8% já estiveram internados por problemas respiratórios ($p < 0,001$), respectivamente.

A prevalência de rinite atual na população (espírito, coriza ou obstrução nasal sem gripe ou resfriado nos últimos 12 meses) foi de 33,2%. Não houve diferença estatística significativa entre rinoconjuntivite, rinite diagnosticada e rinite grave e

gênero. A figura 5 mostra a evolução da prevalência de rinite relatada por mês, nos últimos 12 meses, na população estudada.

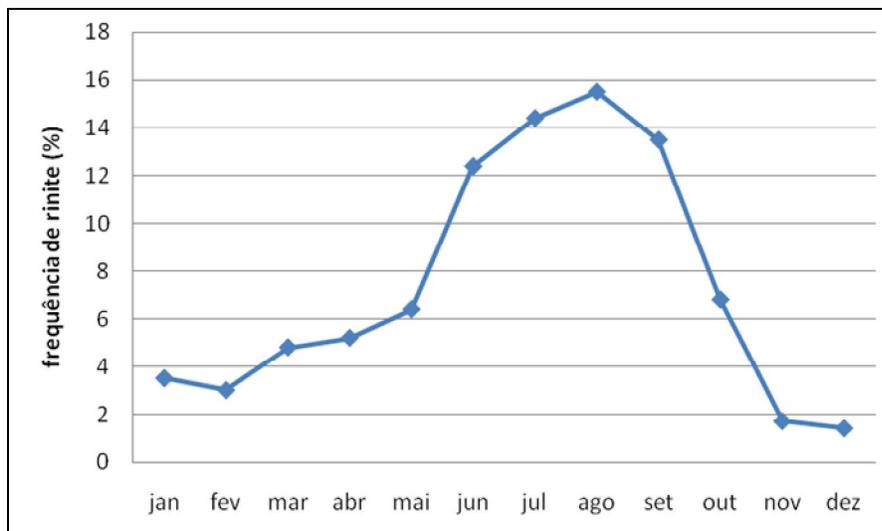


Figura 5. Frequência de rinite relatada nos últimos 12 meses por escolares de 10 a 14 anos na cidade de Monte Aprazível, SP, 2007

Não foi observada associação entre asma e fatores predisponentes e antecedentes pessoais estudados, como mostrado na tabela 3. Houve associação entre rinite e a presença de rachadura ou mofo nas paredes. Com relação aos antecedentes familiares, foi encontrada associação positiva entre asma na criança e a presença de bronquite ou rinite na família e entre rinite na criança e a presença de bronquite, rinite ou asma na família.

Tabela 3. Frequência de fatores predisponentes ambientais, antecedentes pessoais e familiares para asma e rinite, Monte Aprazível, SP, 2007.

Variável	Asma N=83*	Não asma N=672*	Valor-p**	Rinite N=246*	Não rinite N=495*	Valor-p***
	% presença	% presença		% presença	% presença	
tapete,cortina ou carpete	59,0	60,3	0,82	59,3	61,3	0,60
rachadura ou mofo	20,7	14,8	0,16	20,5	13,1	0,009
ventilação ruim em casa	8,4	8,7	0,95	11,0	7,3	0,09
uso de inseticida	25,6	26,5	0,85	29,9	23,8	0,07
animal de pêlo	73,5	73,3	0,97	72,0	74,3	0,48
fumo passivo	29,9	20,2	0,57	20,3	20,4	0,98
aleitamento materno	84,3	79,7	0,31	83,1	79,4	0,23
bronquite na família	58,0	39,7	0,002	52,9	36,8	<0,001
rinite na família	58,5	35,7	<0,001	50,6	31,6	<0,001
asma na família	21,3	14,6	0,12	20,3	12,9	0,008

* Na coluna Asma, as variáveis analisadas tiveram de 0 a 3 valores *missing*; na coluna Não asma, de 0 a 13; na coluna Rinite, de 0 a 5 e na coluna Não rinite, de 0 a 8.

** valor-p para comparação entre Asma e Não asma

*** valor-p para comparação entre Rinite e Não rinite

3.2 ANÁLISE DO PICO DE FLUXO EXPIRATÓRIO

Devido ao grande número de feriados no período de estudo, as medidas de PFE foram feitas em 25 dias de aula. Os alunos avaliados para medida de PFE realizaram em média 5,8 medidas, com mínimo de 2 e máximo de 10. A média do PFE foi de 295 (DP=54) L/min⁻¹ variando de 200 a 498 L/min⁻¹.

A prevalência média de medida de PFE com valor pelo menos 20% menor que a mediana dos resultados de cada aluno foi de 2,1%, variando de 0 a 6,5%.

Dentre as crianças que tiveram o valor de PFE menor que 0,8 de sua mediana, nenhuma tinha asma atual e 38,1% apresentou rinite nos últimos 12 meses.

3.3 ANÁLISE DO MATERIAL PARTICULADO E *BLACK CARBON*

Durante o período analisado, houve problemas nas medidas de concentração de PM_{2,5} em 8 dias, por danificação no filtro, falhas na pesagem ou inconsistência de

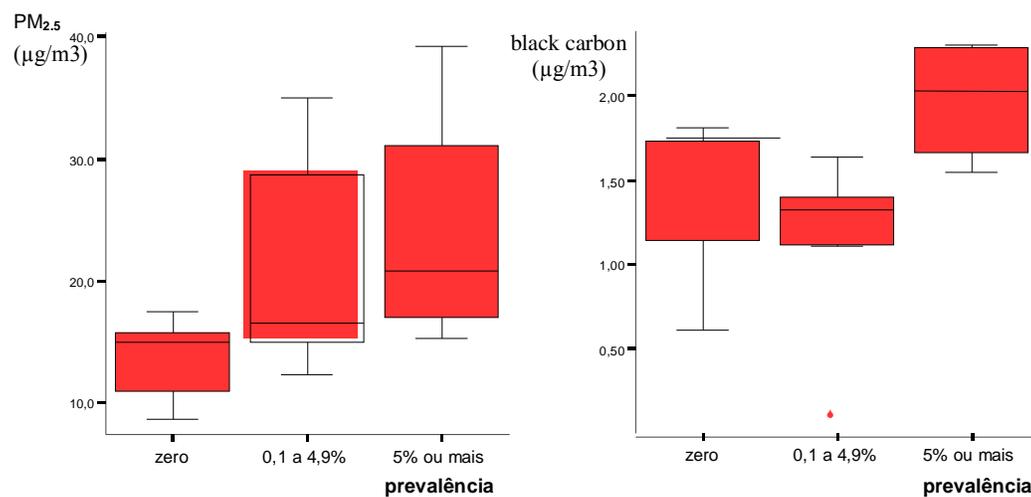
exposição. A distribuição da concentração média diária do PM_{2,5} foi calculada para os 34 dias com medidas. Não houve perdas nas medidas para estimar a concentração média diária de *black carbon*, a temperatura mínima e máxima e a umidade relativa do ar mínima e a máxima. Os resultados são mostrados na tabela 4.

Tabela 4. Média, desvio padrão (DP), valores mínimo e máximo da concentração de PM_{2,5} e de *black carbon* e da temperatura e umidade relativa do ar mínimas e máximas na cidade de Monte Aprazível, no período de 17 de outubro a 28 de novembro de 2007

	N (dias)	média (DP)	mín-máx
Concentração de PM _{2,5} (µg/m ³)*	34	17,1 (7,4)	8,7-39,2
Concentração média diária de <i>black carbon</i> (µg/m ³)	42	1,44 (0,64)	0,09-2,98
Temperatura mínima (°C)	42	20,5 (2,0)	17,0-24,3
Temperatura máxima (°C)	42	35,1 (4,7)	28,9-39,8
Umidade relativa do ar mínima (%)	42	35,2 (17,6)	10-57
Umidade relativa do ar máxima (%)	42	62,7 (12,6)	38-82

*média de 34 dias, por problemas nas medidas de 8 dias

A figura 6 mostra a distribuição da concentração média do PM_{2,5} (valor-p=0,18 para a comparação entre os 3 grupos) e de *black carbon* (valor-p=0,053), de acordo com as prevalências diárias de medidas de PFE abaixo de 80% da mediana de cada aluno, isso é, para os dias com prevalência zero, prevalências abaixo de 5% e de 5% ou acima.



a)

b)

Figura 6. Distribuição da concentração média do PM_{2.5} (a) e de *black carbon* (b) para as prevalências diárias de medidas pelo menos 20% abaixo da mediana do pico do fluxo expiratório de cada aluno, na cidade de Monte Aprazível, SP, 2007

4. DISCUSSÃO

A prevalência de sintomas de asma ativa nesse estudo foi menor e de rinite ativa foi maior que as médias nacionais brasileiras, de 19% e 29,6%, respectivamente, em adolescentes de 13 e 14 anos, em estudo realizado em 20 cidades do Brasil na fase III do ISAAC.⁽⁸⁾ As prevalências de asma variaram de 11,8% em Nova Iguaçu a 30,5% em Vitória da Conquista e de rinite variaram de 17,4% em Nova Iguaçu a 47,4% em Belém.

As diferenças observadas na prevalência de asma e rinite têm sido explicadas em parte por fatores ambientais, como poluição do ar; sócio-econômicos, como alta densidade populacional e base da economia local (agrícola ou industrial); e genéticos, como sensibilização a aeroalérgenos.^(24,60)

Esse estudo foi desenvolvido em local de baixa densidade populacional (40,8 hab/km²), pouco urbanizada, com baixo tráfego de veículos. Tem como base econômica a produção canavieira, que emite nos períodos de safra, através da queima de canaviais, materiais considerados poluentes e prejudiciais à saúde humana. Medidas realizadas da concentração do PM_{2,5} em Monte Aprazível nos meses de outubro e novembro, época da safra de cana de açúcar, variaram de 8,7 a 39,2µg/m³, ultrapassando em 3 dias os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela OMS de 25µg/m³ para média de medida de 24hs. Em Piracicaba, onde a plantação de cana corresponde a 80% do uso de terra, a concentração de PM_{2,5} foi maior no período de

safrinha (média de $22,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) do que no período entre-safrinha ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$).⁽²⁸⁾ Da mesma forma, em Araraquara, também região grande produtora de cana de açúcar, relatórios da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) mostravam um importante aumento da poeira total em suspensão e do PM_{10} no período da safra da cana de açúcar, em comparação com o período de não safra.⁽²⁷⁾

Da mesma forma que em estudos que avaliaram poluição por tráfego automotivo,⁽⁶¹⁾ a poluição decorrente da queima de biomassa também tem sido associada à maior admissão hospitalar por problemas respiratórios em crianças e idosos.^(28,54)

O papel da poluição do ar na incidência e prevalência de asma e de rinite tem sido investigado. O efeito de poluição na prevalência de asma foi observado principalmente com poluentes relacionados ao tráfego de veículos, especialmente monóxido de carbono e dióxido de nitrogênio.⁽⁶²⁾ A comparação de duas áreas com diferentes níveis de poluição do ar no estado do Rio de Janeiro mostrou que a prevalência de asma ativa entre adolescentes foi diretamente relacionada à poluição atmosférica.⁽²⁰⁾ Em Monte Aprazível, onde existe pouca poluição por tráfego, mesmo na rodovia próxima à cidade, observamos menor prevalência de asma ativa que em outros centros urbanos estudados no Brasil.⁽⁸⁾ Em Nova Iguaçu, também no estado do Rio de Janeiro, a prevalência de asma ativa foi semelhante à que obtivemos em Monte Aprazível.⁽⁹⁾ É o maior município da Baixada Fluminense e o segundo em população com alta densidade demográfica ($1.449,60 \text{ hab}/\text{km}^2$). Entretanto, os autores referem que muitas das escolas pesquisadas encontravam-se em áreas semi-rurais de baixo tráfego.

Apesar da prevalência de asma em Monte Aprazível estar entre os níveis mais baixos, quando comparada às observadas em outras cidades do Brasil, a frequência

de quatro ou mais crises nos últimos 12 meses, de 10,6% no total ou de 8,7% nos escolares de 13 a 14 anos, foi maior que em outros estudos, em que essa frequência chega até a 3%.^(7,9) Assim, apesar de em Monte Aprazível não haver grande variação de temperatura ao longo do ano, existe evidência de maior exacerbação da asma. A exposição a materiais particulados foi associada à inflamação neutrofílica em vias aéreas de indivíduos saudáveis, sendo importante agente indutor de exacerbação da asma. Isto pode ocorrer por mecanismos associados com inflamação, por efeito adjuvante de partículas ultrafinas, por exemplo.⁽⁶³⁾ Muitos poluentes podem piorar a asma, mesmo em concentrações relativamente moderadas, como relatado em revisão bibliográfica sobre efeitos adversos dos poluentes ambientais.⁽⁶⁴⁾ Além disso, a transferência de crianças com asma leve não tratada de uma região poluída para outra rural menos poluída mostrou melhora após uma semana da inflamação das vias aéreas, avaliado por diminuição de eosinófilos nasais e melhora da função pulmonar, avaliado pelo aumento no PFE.⁽⁶⁵⁾ A frequência de rinoconjuntivite em Monte Aprazível também foi maior que a encontrada na maioria das cidades avaliadas no Brasil, com média de 14,6%.⁽⁶⁶⁾

O efeito da poluição na função pulmonar foi medido pela prevalência de medidas de pico de fluxo expiratório (PFE) abaixo da mediana de cada criança (decréscimo de pelo menos 20%), como sugerido por Hoek *et al.*⁽⁵⁹⁾ Embora os resultados não tenham sido significantes, provavelmente pelo pequeno número de dias avaliados, eles sugerem um efeito agudo da poluição sobre a função pulmonar, uma vez que a prevalência diária de medidas abaixo da mediana da criança aumentou com o aumento da concentração média de PM_{2,5} e de *black carbon*.

Os efeitos da exposição a poluentes do ar têm sido relatados mesmo com seus níveis baixos e não se conseguiu estabelecer um limiar de concentração, abaixo do qual não haveria efeito lesivo sobre a saúde das pessoas.⁽⁶⁷⁾ Assim, a avaliação da exposição diária de poluente ambiental e de medidas do PFE mostrou que, mesmo com níveis aceitáveis de poluentes na maior parte dos dias, o PM₁₀ e NO₂ se associaram a diminuição da função pulmonar em crianças que vivem no Rio de Janeiro.⁽⁶⁸⁾ A maioria dos estudos avalia poluição ambiental produzida pelo tráfego. Foi feita a exposição de dose única e baixa de partículas ambientais produzidas pelo tráfego ou pela queima de cana, em estudo experimental, que mostrou que ambas as exposições induziram alterações significantes nos mecanismos pulmonares em camundongos. As partículas de biomassa foram pelo menos tão tóxicas como as produzidas pelo tráfego.⁽⁶⁹⁾

A prevalência de asma diagnosticada vem sendo descrita como menor que a de asma atual⁽⁶⁶⁾ e esse achado tem sido interpretado como sub-diagnóstico. Em Monte Aprazível, observamos prevalência de asma diagnosticada maior que a atual. Em nosso estudo, os questionários foram respondidos pelos pais, diferente do que tem sido feito em outros estudos com a mesma faixa etária. É possível que os pais tenham melhor memória do que os adolescentes sobre diagnósticos prévios de asma. Por outro lado, pode haver diferença no diagnóstico dos serviços de saúde nas diversas localidades.

Vários estudos têm encontrado maior prevalência de asma no sexo feminino.^(6,14) A diferença que encontramos não foi significativa, o que pode ter ocorrido pelo menor número de participantes em nosso estudo.

A asma não se associou a fatores predisponentes e antecedentes pessoais, resultado semelhante ao que tem sido relatado.⁽¹⁴⁾ Por outro lado, Maia *et al* (2004), avaliando alunos de 13 e 14 anos encontraram associação para presença de animais.⁽⁶⁾

Essa associação é difícil de determinar, pois o resultado depende da duração e intensidade da exposição ao animal, que varia se o animal fica dentro ou fora do domicílio. Nós encontramos associação entre rinite e a presença de rachadura ou mofo nas paredes.

Tanto asma como rinite se associaram a antecedentes familiares para bronquite e rinite, o que está de acordo com evidências descritas para fatores genéticos e história familiar de alergia nessas afecções.⁽⁶⁰⁾

A variação sazonal da prevalência de sintomas de rinite como espirro, coriza ou obstrução nasal nos últimos doze meses teve um percentual mais elevado nos meses de junho a setembro e a proporção de crianças que referiu esses sintomas em Monte Aprazível foi maior que o relatado em outros estudos.⁽¹⁵⁾ O aumento observado em Monte Aprazível ocorreu em meses do período de safra de cana de açúcar (abril a novembro) e conseqüentemente com a ocorrência de focos de queima, que pode elevar os níveis de poluição na cidade. Esse é também o período do inverno, que em Monte Aprazível é quente e seco, época de menor índice pluviométrico (média pluviométrica anual de 113,47mm, chegando a 20 mm no mês de julho) e de baixa umidade do ar (mínimo de 10% durante a safra de 2007). Esses fatores dificultam a dispersão de poluentes do ar e propiciam o aparecimento de doenças respiratórias.

Entretanto, para melhor avaliação de seu papel, é necessária a medida contínua dos poluentes e acompanhamento dos sintomas respiratórios durante as alterações sazonais e nos períodos de safra e entre safra da cana de açúcar.

5. CONCLUSÕES

A prevalência de asma foi menor e a de rinite foi comparável às encontradas em outras cidades no Brasil que tem poluição por tráfego de veículos. Apesar da pouca variação de temperatura durante o ano em Monte Aprazível, nossos resultados sugerem maior exacerbação de asma.

Não foi observada associação entre asma e fatores predisponentes e antecedentes pessoais estudados, a associação ocorreu entre rinite e a presença de rachadura ou mofo nas paredes. Tanto asma como rinite se associaram a antecedentes familiares para bronquite e rinite.

Medidas realizadas da concentração do $PM_{2,5}$ em Monte Aprazível nos meses de outubro e novembro, época da safra de cana de açúcar, variaram de 8,7 a $39,2\mu g/m^3$, ultrapassando em alguns dias os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela OMS de $25\mu g/m^3$ para média de medida de 24hs.

A poluição gerada pela queima da cana pode estar influenciando na ocorrência e exacerbação de asma e rinite assim como na alteração da função pulmonar, uma vez que a prevalência diária de medidas do PFE abaixo da mediana da criança aumentou com o aumento da concentração média de $PM_{2,5}$ e de *black carbon*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. In: IV Diretrizes Brasileiras para o Manejo da Asma; 2006. J Pneumol. 2006;32(Supl 7): S 447-74.
2. Associação Brasileira de Alergia e Imunopatologia. II Consenso Brasileiro sobre Rinites 2006. Rev Bras Alergia Imunopatol. 2006;29.
3. Ibiapina CC, Sarinho ESC, Camargos PAM, Andrade CR, Cruz Filho AAS da. Rinite alérgica: aspectos epidemiológicos, diagnósticos e terapêuticos. J Bras Pneumol. 2008;34(4):230-40.
4. Ministério da Saúde [homepage na Internet]. Ministério da saúde / DATASUS / Departamento de Informática do SUS [Updated 2008 Out 27; cited 2008 Out 27]. Available from: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2007/d13.def/>
5. Sly M. Changing prevalence of allergic rhinitis and asthma. Ann Allergy Asthma Immunol. 1999;82(3):233-52.
6. Maia JGS, Marcopito LF, Amaral AN, Tavares BF, Santos FANL. Prevalência de asma e sintomas asmáticos em escolares de 13 e 14 anos de idade. Rev Saude Publica. 2004;38(2):292-9.
7. Boechat JL, Rios JL, Sant'anna CC, França AT. Prevalência e gravidade de sintomas relacionados à asma em escolares e adolescentes no município de Duque de Caxias, Rio de Janeiro. J Bras Pneumol. 2005;31(2):111-7.
8. Solé D, Wandalsen GF, Camelo-Nunes IC, Naspitz CK. Prevalência de sintomas de asma, rinite e eczema atópico entre crianças e adolescentes brasileiros identificados pelo International Study of Asthma and Allergies (ISAAC): fase 3. J Pediatr (Rio J). 2006;82(5):341-6.
9. Kuschnir FC, Cunha AJLA, Braga DAC, Silveira HHN, Barroso MH, Aires ST. Asma em escolares de 13 a 14 anos do município de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil: estimativas de prevalência, gravidade e diferenças de gênero. Cad Saude Publica. 2007;23(4):919-26.
10. Patel SP, Järvelin MR, Little MP. Systematic review of worldwide variations of the prevalence of wheezing symptoms in children. Environ Health. 2008;7:57.

11. Worldwide variations in the prevalence of asthma symptoms: the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Eur Respir J*. 1998;12(2):315-35.
12. Strachan D, Sibbald B, Weiland SK, Ait-Khaled N, Anabwani G, Anderson HR, et al. Worldwide variations in prevalence of symptoms of allergic rhinoconjunctivitis in children: the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Pediatr Allergy Immunol*. 1997;8(4):161-76.
13. Solé D, Yamada E, Vanna AT, Costa-Carvalho BT, Naspitz CK. Prevalence of asthma and related symptoms in school-age children in São Paulo, Brazil – International Study of Asthma and Allergies in Children (ISAAC). *J Asthma*. 1999;36(2):205-12.
14. Cassol VE, Solé D, Menna-Barreto SS, Teche SP, Rizzato TM, Maldonado M, et al. Prevalência de asma em adolescentes urbanos de Santa Maria (RS). Projeto ISAAC – International Study of Asthma and Allergies in Childhood. *J Bras Pneumol*. 2005;31(3):191-6.
15. Borges WG, Burns DAR, Felizola MLBM, Oliveira BA, Hamu CS, Freitas VC. Prevalência de rinite alérgica em adolescentes do Distrito Federal: comparação entre as fases I e III do ISAAC. *J Pediatr*. 2006;82(2):137-43.
16. Hegewald MJ, Crapo RO, Jensen RP. Intraindividual peak flow variability. *Chest* 1995;107(1):156-61.
17. Ruchkys VC, Dias RM, Sakurai E, Camargos PAM. Acurácia de medidores do pico do fluxo expiratório (peak-flow) da marca Mini-Wright. *J Pediatr. (Rio J)*. 2000;76(6):447-52.
18. Goldberg S, Springer C, Avital A, Godfrey S, Bar-Yishay E. Can peak expiratory flow measurements estimate small airway function in asthmatic children? *Chest*. 2001;120(2):482-8.
19. Fonseca ACCF, Fonseca MTM, Rodrigues MESM, Lasmar LMLBF, Camargos PAM. Pico do fluxo expiratório no acompanhamento de crianças asmáticas. *J Pediatr. (Rio J)*. 2006;82(6):465-9.
20. Rios JLM, Boechat JL, Sant'Anna CC, Franca AT. Atmospheric pollution and the prevalence of asthma: study among schoolchildren of 2 areas in Rio de Janeiro, Brazil. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2004;92(6):629-34.
21. Sih TM. Vias aéreas inferiores e a poluição. *J Pediatr. (Rio J)*. 1997;73(3):166-70.

22. Camargos PAM, Rodrigues MESM, Solé D, Scheismann P. Asma e rinite alérgica como expressão de uma única doença: um paradigma em construção. *J Pediatr. (Rio J.)*. 2002;78(Supl 2):S123-8.
23. Ribeiro H; Assunção de JV. Efeitos das queimadas na saúde humana. *Estud Av.* 2002;16(44):125-48.
24. Solé D, Camelo-Nunes IC, Wandalsen GF, Pastorino AC, Jacob CM, Gonzalez C et al. Prevalence of symptoms of asthma, rhinitis, and atopic eczema in Brazilian adolescents related to exposure to gaseous air pollutants and socioeconomic status. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 2007;17(1):6-13.
25. Freitas SR, Longo KM, Dias MAFS, Dias PLS. Emissões de queimadas em ecossistemas da América do Sul. *Estud Av.* 2005;19(53):167-85.
26. Duchiate MP. Poluição do ar e doenças respiratórias: uma revisão. *Cad Saúde Pública.* 1992;8(3):311-30.
27. Arbex MA, Caçado JED, Pereira LAA, Braga ALF, Saldiva, PHN. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. *J Bras Pneumol.* 2004;30(2):158-75.
28. Caçado JED, Saldiva PHN, Pereira LAA, Lara LBLS, Artaxo P, Martinelli LA, et al. The impact of sugar cane-burning emissions on the respiratory system of children and the elderly. *Environmental Health Perspectives.* 2006;114(5):725-9.
29. Caçado JED. A poluição atmosférica e sua relação com a saúde humana na região canavieira de Piracicaba – SP [tese]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Departamento de Patologia, 2003.
30. World Health Organization. WHO air quality guidelines global update 2005. Report on a working group meeting; 2005 Oct 18-20; Bonn, Germany: WHO; 2005.
31. Casas SB, Peña-Cortés F, Bustingorry SO. Effects for particles material atmospheric pollution on acute respiratory diseases in under 5 years of age. *Cienc Enferm.* 2004;10(2):21-9.
32. Lee SL, Wong WH, Lau YL. Association between air pollution and asthma admission among children in Hong Kong. *Clin Exp Allergy.* 2006;36(9):1138-46.
33. Hwang BF, Jaakkola JJK, Lee YL, Lin YC, Guo YL. Relation between air pollution and allergic rhinitis in Taiwanese schoolchildren. *Respir Res.* 2006;7(1):23.
34. Ribeiro H. Queimadas de cana de açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. *Rev Saúde Pública.* 2008;42(2):370-6.

35. Boopathy R, Asrabadi BR, Ferguson TG. Sugar cane (*Saccharum officinarum* L) burning and asthma in Southeast Louisiana, USA. *Bull Environ Contam Toxicol.* 2002;68(2):173-9.
36. Bakonyi SMC, Danni-Oliveira IM, Martins LC, Braga ALF. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. *Rev Saúde Pública.* 2004;38(5):695-700.
37. Gouveia N, Freitas CU, Martins LC, Marcílio IO. Hospitalizações por causas respiratórias e cardiovasculares associadas à contaminação atmosférica no Município de São Paulo, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2006;22(12):2669-77.
38. Martins LC, Latorre MRDO, Saldiva PPHN, Braga ALF. Relação entre poluição atmosférica e atendimentos por infecção de vias aéreas superiores no município de São Paulo: avaliação do rodízio de veículos. *Rev Bras Epidemiol.* 2001;4(3):220-9.
39. Mascarenhas MDM, Vieira LC, Lanzieri TM, Leal APPR, Duarte AF, Hatch DL. Poluição atmosférica devida à queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, Brasil - Setembro, 2005. *J Bras Pneumol.* 2008;34(1):42-6.
40. Castro HA, Hacon S, Argento R, Junger WR, Mello CF, Castiglioni Junior N, et al. Air pollution and respiratory diseases in the Municipality of Vitória, Espírito Santo State, Brazil. *Cad Saúde Pública.* 2007;23(Supl 4):S630-42.
41. Braga ALF, Pereira LAA, Procópio M, André PA, Salvida PHN. Associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias e cardiovasculares na cidade de Itabira, Minas Gerais, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2007;23(Supl 4):S570-8.
42. Daumas RP, Mendonça GAS, Ponce de León A. Poluição do ar e mortalidade em idosos no Município do Rio de Janeiro: análise de série temporal. *Cad Saúde Pública.* 2004;20(1):311-9.
43. Peiter P, Tobar C. Poluição do ar e condições de vida: uma análise geográfica de riscos à saúde em Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 1998;14(3):473-85.
44. Nascimento LFC, Pereira LAA, Braga ALF, Módolo MCC, Carvalho Jr JA. Efeitos da poluição atmosférica na saúde infantil em São José dos Campos, SP. *Rev Saúde Pública.* 2006;40(1):77-82.
45. Freitas C, Bremmer SA, Gouveia N, Pereira LAA, Saldiva PHN. Internações e óbitos e sua relação com a poluição atmosférica em São Paulo, 1993 a 1997. *Rev Saúde Pública.* 2004;38(6):751-7.

46. Martins LC, Latorre MRDO, Cardoso MRA, Gonçalves FLT, Saldiva PHN, Braga ALF. Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil. *Rev Saúde Pública*. 2002;36(1):88-94.
47. Lopes FS, Ribeiro H. Mapeamento de internações hospitalares por problemas respiratórios e possíveis associações à exposição humana aos produtos da queima da palha de cana de açúcar no estado de São Paulo. *Rev Bras Epidemiol*. 2006;9(2):215-25.
48. Kannan S, Misra DP, Dvorchak JT, Krishnakumar A. Exposures to airborne particulate matter and adverse perinatal outcomes: a biologically plausible mechanistic framework for exploring potential. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2007;12(6):1591-1602.
49. Junger WL, Ponce de Leon A. Poluição do ar e baixo peso ao nascer no Município do Rio de Janeiro, Brasil, 2002. *Cad Saúde Pública*. 2007;23(Supl 4):S588-98.
50. Medeiros A, Gouveia N. Relação entre baixo peso ao nascer e a poluição do ar no Município de São Paulo. *Rev Saúde Pública*. 2005;39(60):965-72.
51. Fuji Y, Shima M, Ando M, Adachi M, Tsunetoshi Y. Effect of air pollution and environmental tobacco smoke on serum hyaluronate concentrations in school children. *Occup Environ Med*. 2002;59(2):124-8.
52. Wong CM, Hu ZG, Lam TH, Hedley AJ, Peters J. Effects of ambient air pollution and environmental tobacco smoke on respiratory health of non-smoking women in Hong Kong. *Int J Epidemiol*. 1999;28(5):859-64.
53. Fitzgerald EF, Schell LM, Marshall EG, Carpenter DO, Suk WA, Zejda JE. Environmental pollution and child health in central and Eastern Europe. *Environ Health Perspect*. 1998;106(6):307-11.
54. Arbex MA, Martins LC, Oliveira RC, Pereira LA, Arbex FF, Caçado JE et al. Air pollution from biomass burning and asthma hospital admissions in a sugar cane plantation area in Brazil. *J Epidemiol Community Health*. 2007;61(5):395-400.
55. Gomes MJM. Ambiente e pulmão. *J Pneumol*. 2002;28(5):261-9.
56. Roseiro MNV. Morbidade por problemas respiratórios em Ribeirão Preto – SP, de 1995 a 2001, segundo indicadores ambientais, sociais e econômicos [dissertação]. Ribeirão Preto (SP): Universidade de São Paulo. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, 2002.
57. União da Indústria da Cana de açúcar. [homepage na Internet]. [updated 2009 may 22 ; cited 2009 May 22] Available from: <http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica>.

58. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Características gerais da população. Censo Demográfico 2007 [homepage na Internet]. São Paulo: IBGE; 2007 [acesso em 2007 Set 05]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>.
59. Hoek G, Dockery DW, Pope A, Neas L, Roemer W, Brunekreel B. Association between PM10 and decrements in peak expiratory flow rates in children: reanalysis of data from five panel studies. *Eur Respir J*. 1998;11(6):1307-11.
60. Gilliland FD. Outdoor air pollution, genetic susceptibility, and asthma management: opportunities for intervention to reduce the burden of asthma. *Pediatrics*. 2009;123(Suppl 3):S168-73.
61. Farhat SC, Paulo RL, Shimoda TM, Conceição GM, Lin CA, Braga AL, et al. Effect of air pollution on pediatric respiratory emergency room visits and hospital admissions. *Braz J Med Biol Res*. 2005;38(2):227-35.
62. Guo YL, Lin YC, Sung FC, Huang SL, Ko YC, Lai JS, et al. Climate, traffic-related air pollutants, and asthma prevalence in middle-school children in Taiwan. *Environ Health Perspect*. 1999;107(12):1001-6.
63. Scapellato ML, Lotti M. Short-term effects of particulate matter: an inflammatory mechanism? *Crit Rev Toxicol*. 2007;37(6):461-87.
64. Curtis L, Rea W, Smith-Willis P, Fenyves E, Pan Y. Adverse health effects of outdoor air pollutants. *Environ Int*. 2006;32(6):815-30.
65. Renzetti G, Silvestre G, D'Amario C, Bottini E, Gloria-Bottini F, Bottini N, et al. Less air pollution leads to rapid reduction of airway inflammation and improved airway function in asthmatic children. *Pediatrics*. 2009;123(3):1051-8.
66. Solé D, Vanna AT, Yamada E, Rizzo MC, Naspitz CK. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) written questionnaire: validation of the asthma component among Brazilian children. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 1998;8(6):376-82.
67. Brunekreef B, Holgate ST. Air pollution and health. *Lancet*. 2002;360(9341):1233-42.
68. Brunekreef B, Holgate ST. Effect of air pollution on lung function in schoolchildren in Rio de Janeiro, Brazil. *Rev Saúde Pública*. 2009;43(1):26-34.
69. Mazzoli-Rocha F, Magalhães CB, Malm O, Saldiva PH, Zin WA, Faffe DS. Comparative respiratory toxicity of particles produced by traffic and sugar cane burning. *Environ Res*. 2008;108(1):35-41.

APÊNDICE 1

QUESTIONÁRIO

Projeto: Morbidade respiratória em crianças N_____

Este questionário deve ser preenchido pelo pai, mãe ou responsável pela criança e as perguntas se referem ao dados da criança. Quando houver opções nas respostas, marque com um X aquela que melhor responde à pergunta.

1. O Senhor (a) que está respondendo este questionário é o que da criança?
 mãe 1() pai 2() avô(ó) 3() outro 4()
 (especifique): _____

2. Data de hoje: ____ / ____ / ____

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DE SEU FILHO(A)

3. Nome do filho(a):

4. Endereço:

5. Onde fica?

Zona urbana 1() Zona rural 2()

6. Telefone: _____

7. Sexo do filho (a):

Masculino 1() Feminino 2()

8. Data de nascimento do filho(a): ____ / ____ / ____

9. Idade: _____ anos

FATORES PREDISPOONENTES

10. Existem fumantes na casa?

Não 0() Sim 1() Se existem, quantos são? _____

11. Essas pessoas fumam dentro de casa?

Não 0() Sim 1()

12. Alguém parou de fumar?

Não 0() Sim 1() Se parou, há quanto tempo?_____

13. Existe tapete, cortina ou carpete nos quartos?

Não 0() Sim 1()

14. Existe rachadura ou mofo nas paredes?

Não 0() Sim 1()

15. A casa tem boa ventilação?

Não 0() Sim 1()

16. Usam algum tipo de inseticida em casa?

Não 0() Sim 1()

17. Tem cachorro, gato ou passarinho em casa?

Não 0() Sim 1()

18. Quantas pessoas, incluindo seu filho(a), dormem no mesmo quarto que ele?
_____ pessoas

ANTECEDENTES FAMILIARES

19. Alguém da família de seu (ou sua) filho (a) já teve asma?

Não 0() Sim 1()

Caso sim, quem? pai 1() mãe 2() irmão 3() outros 4()
Especifique_____

20. Alguém da família de seu (ou sua) filho(a) já teve bronquite?

Não 0() Sim 1()

Caso sim, quem? pai 1() mãe 2() irmão 3() outros 4()
Especifique_____

21. Alguém da família de seu (ou sua) filho (a) já teve rinite?

Não 0() Sim 1()

Caso sim, quem? pai 1() mãe 2() irmão 3() outros 4()
Especifique_____

ANTECEDENTES DA CRIANÇA

22. Qual foi o peso de seu (ou sua) filho (a) ao nascer? _____

23. Nasceu prematuro?

Não 0() Sim 1() Caso sim, com quantas semanas de gestação?
 ____semanas

24. Seu filho(a) foi amamentado no peito?

Não 0() Sim 1() Caso sim, por quantos meses? ____ meses

25. A carteira de vacinação de seu (ou sua) filho (a) está completa?

Não 0() Sim 1() Não sei 2()

26. Seu filho(a) teve alguma doença respiratória no passado?

Não 0() Sim 1()

Caso sim, qual doença? _____ Quantas vezes? _____

27. Seu filho(a) já esteve internado alguma vez?

Não 0() Sim 1()

Caso sim, por qual motivo? _____ Quantas vezes? _____

28. Alguma vez na vida seu filho(a) teve sibilos (chiado no peito)?

Não 0() Sim 1()

Se a resposta foi NÃO, passe para a questão 33

29. Nos últimos 12 (doze) meses, seu filho(a) teve sibilos (chiado no peito)?

Não 0() Sim 1()

Se a resposta foi NÃO, passe para a questão 33

30. Nos últimos 12 (doze) meses, quantas crises de sibilos (chiado no peito) seu filho(a) teve?

Nenhuma crise 1() 1 a 3 crises 2() 4 a 12 crises 3() mais de 12 crises 4()

31. Nos últimos 12 (doze) meses, com que frequência seu filho(a) teve o sono perturbado por chiado no peito?

Nunca acordou com chiado () Menos de 1 noite por semana () 1 ou mais noites por semana ()

32. Nos últimos 12 (doze) meses, seu chiado foi tão forte a ponto de impedir que seu filho(a) conseguisse dizer mais de 2 palavras entre cada respiração?

Não 0() Sim 1()

33. Alguma vez na vida seu filho(a) já teve asma ou bronquite?

Não 0() Sim 1()

34. Nos últimos 12 (doze) meses, seu filho(a) teve chiado no peito após exercícios físicos?

Não 0() Sim 1()

35. Nos últimos 12 (doze) meses, seu filho(a) teve tosse seca à noite, sem estar gripado ou com infecção respiratória?

Não 0() Sim 1()

Todas as perguntas abaixo são sobre problemas que ocorreram quando seu filho(a) NÃO estava gripado ou resfriado.

36. Alguma vez na vida seu filho(a) teve problema com espirros ou coriza (corrimento nasal), ou obstrução nasal, quando não estava resfriado ou gripado?

Não 0() Sim 1()

Se a resposta foi NÃO, passe para a questão 41

37. Nos últimos 12 (doze) meses, seu filho(a) teve algum problema com espirros, coriza (corrimento nasal) ou obstrução nasal, quando não estava gripado ou com resfriado?

Não 0() Sim 1()

Se a resposta foi NÃO, passe para a questão 41.

38. Nos últimos 12 meses, este problema nasal foi acompanhado de lacrimejamento ou de coceira nos olhos?

Não 0() Sim 1()

39. Em qual dos últimos 12 (doze) meses este problema nasal ocorreu?

Por favor, marque os meses em que ocorreu (pode ser mais de um)

Janeiro () Fevereiro () Março () Abril ()

Maio () Junho () Julho () Agosto ()

Setembro () Outubro () Novembro () Dezembro ()

40. Nos últimos 12 (doze) meses, quantas vezes as atividades diárias de seu filho(a) foram atrapalhadas por este problema nasal?

Nada 0() Pouco 1() Moderado 2() Muito 3()

41. Alguma vez na vida seu filho(a) teve rinite?

Não 0() Sim 1()

ANEXO 1

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

**FACULDADE DE MEDICINA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO**

Autarquia Estadual - Lei n.º 8899 de 27/09/94
(Reconhecida pelo Decreto Federal n.º 74.179 de 14/06/74)

Parecer n.º 355/2007

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

O Protocolo n.º 5303/2007 sob a responsabilidade Denise Riguera com o título "Queima da palha da cana-de-açúcar e seus efeitos na morbidade respiratória em crianças na região de São José do Rio Preto", está de acordo com a Resolução CNS 196/96 e foi aprovado por esse CEP.

Lembramos ao senhor(a) pesquisador(a) que, no cumprimento da Resolução 251/97, o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) deverá receber relatórios semestrais sobre o andamento do Estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do Estudo.

São José do Rio Preto, 16 de outubro de 2007.


Prof. Dr. Alexio Carlos Pires
Coordenador do CEP/FAMERP