

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

MORBIDADE POR PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS
EM RIBEIRÃO PRETO-SP, DE 1995 A 2001,
SEGUNDO INDICADORES AMBIENTAIS,
SOCIAIS E ECONÔMICOS.

Maria Nazareth Vianna Roseiro

Dissertação apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem em Saúde Pública, inserido na Linha de Pesquisa: Saúde Ambiental.

Ribeirão Preto
2002

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

***MORBIDADE POR PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS
EM RIBEIRÃO PRETO-SP, DE 1995 A 2001,
SEGUNDO INDICADORES AMBIENTAIS,
SOCIAIS E ECONÔMICOS.***

Maria Nazareth Vianna Roseiro

Dissertação apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem em Saúde Pública, inserido na Linha de Pesquisa: Saúde Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Angela Maria Magosso Takayanagui

Ribeirão Preto
2002

FICHA CATALOGRÁFICA

Roseiro, Maria Nazareth Vianna

Morbidade por problemas respiratórios em Ribeirão Preto-SP, de 1995 a 2001, segundo indicadores ambientais, sociais e econômicos.

150 p.: il. ; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP – Área de concentração: Saúde Ambiental.

Linha de Pesquisa: Saúde Ambiental

Orientadora: Takayanagui, Angela Maria Magosso

1. Poluição atmosférica. 2. Problemas respiratórios. 3. Morbidade. 4. Indicadores ambientais.

Data da Defesa: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof.Drº _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof.Drº _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof.Drº _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

À Deus, que me dá força e coragem, em todos os momentos, para vencer os obstáculos e realizar todas as conquistas em minha vida.

Aos meus pais, Marilena e Gilberto, que com todo o amor me ensinaram que as mudanças na vida são sempre para melhor e que é importante acreditar na nossa capacidade, o meu carinho, amor e gratidão.

Aos meus filhos, Guilherme Augusto e Adriana Elisa, pela compreensão da minha ausência e companhia nesses anos, além do apoio e carinho que recebo diariamente, o meu imenso amor.

Às minhas irmãs, Maura Maria e Maria Eugênia, que nunca me deixaram desanimar, o meu carinho.

AGRADECIMENTOS

À Prof.^a Dr.^a Ângela Maria Magosso Takayanagui, orientadora desta pesquisa, pela valiosa orientação, sugestões e críticas construtivas, essenciais para a concretização deste trabalho.

Ao Prof.^o Dr.^o Antônio Ribeiro Franco e Prof.^a Dr.^a Claudia B. dos Santos pelos esclarecimentos e sugestões apresentados no decorrer da pesquisa, no exame de qualificação e enquanto membros da banca examinadora.

Aos membros do Laboratório de Saúde Ambiental do Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Saúde Pública da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, pela colaboração, amizade e incentivo proporcionados neste período.

À Associação Comercial e Industrial de Ribeirão Preto (ACI-RP), à Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) e à Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, pelo fornecimento de informações utilizadas neste trabalho.

Ao Prof.^o Dr.^o Evandro Eduardo Seron Ruiz, pela constante disponibilidade, atenção, incentivo e sugestões fornecidas em todas as etapas percorridas para a concretização desta conquista.

À fisioterapeuta Andréa Zucchetto Teixeira, pela colaboração inestimável no atendimento de alunos e pacientes durante o decorrer deste trabalho.

À Prof.^a Dr.^a Susana I. Segura Muñoz, pelo apoio, amizade e colaboração para a finalização desta pesquisa.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente participaram e colaboraram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE SIGLAS

RESUMO

SUMMARY

RESUMEN

APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	16
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	17
3.1 Componentes e poluentes do ar.....	17
3.2 Problemas respiratórios na saúde humana relacionados a poluentes atmosféricos.....	37
3.3 O processo saúde-doença no contexto econômico e socio-ecológico urbano.....	59
3.4 Legislação ambiental no Brasil e em São Paulo e a avaliação da qualidade do ar.....	69
4. METODOLOGIA.....	94
4.1 Método da pesquisa.....	94
4.2 Operacionalização da pesquisa.....	96
5. RESULTADOS.....	103
6. DISCUSSÃO.....	123
7. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	132
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1	A composição do ar	18
Fig. 2	Principais fontes de poluição do ar e respectivos poluentes.....	20
Fig. 3	Comparações entre as partículas finas e grossas no ambiente.....	33
Fig.4	Concentrações de Monóxido de Carbono (CO) e seus efeitos na saúde humana.....	56
Fig. 5	Níveis máximos de poluentes do ar recomendados pela OMS-1995.....	72
Fig. 6	Padrões de qualidade do ar adotados pela USEPA – Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos.....	74
Fig.7	Padrões nacionais de qualidade do ar conforme Resolução CONAMA nº03 de 28/06/90.....	76
Fig.8	Critérios para episódios agudos de poluição do ar conforme Resolução CONAMA nº03 de 28/06/90.....	77
Fig.9	Métodos de medição de poluentes atmosféricos nas redes manuais do estado de São Paulo, de acordo com o parâmetro de avaliação.....	81
Fig.10	Distribuição anual da população residente em Ribeirão Preto-SP, segundo o sexo, de 1995 a 2001.....	104
Fig.11	População residente em Ribeirão Preto-SP, segundo faixa etária, de 1995 a 2001.....	106
Fig.12	Distribuição anual da população masculina residente em Ribeirão Preto-SP, segundo a faixa etária, de 1995 a 2001.....	107
Fig.13	Distribuição anual da população feminina residente em Ribeirão Preto-SP, segundo a faixa etária, de 1995 a 2001.....	108
Fig.14	Distribuição anual da prevalência de doenças respiratórias da população residente em Ribeirão Preto-SP que recorreu à hospitalização na rede pública, por doenças respiratórias,de 1995 a 2001	110
Fig.15	Distribuição anual dos coeficientes de prevalência das internações hospitalares na rede pública por doenças respiratórias, em Ribeirão Preto-SP, segundo o sexo, de 1995 a 2001.....	111
Fig.16	Distribuição da prevalência das internações hospitalares por doenças respiratórias na rede pública da população residente em Ribeirão Preto-SP, de 1995 a 2001, agrupada por ano e faixa etária.....	116
Fig.17	Distribuição da prevalência das internações hospitalares por doenças respiratórias na rede pública da população residente em Ribeirão Preto-SP, de 1995 a 2001, agrupada por faixa etária e sexo, segundo o ano de ocorrência.....	117
Fig.18	Distribuição da prevalência das internações hospitalares por doenças respiratórias na rede pública da população residente em Ribeirão Preto-	118

	SP, de 1995 a 2001, agrupada por faixa etária e sexo em cada ano de ocorrência.....	
Fig.19	Concentração média de poluentes atmosféricos (Fumaça e SO ₂), mensurados em Ribeirão Preto-SP, de 1995 a 2000, em µg/m ³	120
Fig.20	Valores do PIB dos anos 1970 a 1996 para o estado de São Paulo e para Ribeirão Preto em dólares no valor para o ano de 1998	122

LISTA DE TABELAS

Tab. 1	Distribuição anual da população residente em Ribeirão Preto-SP, segundo sexo, de 1995 a 2001.....	104
Tab. 2	Distribuição anual do total da população residente em Ribeirão Preto-SP, segundo a faixa etária, de 1995 a 2001.....	105
Tab. 3	Distribuição anual da população masculina residente em Ribeirão Preto-SP, segundo a faixa etária, de 1995 a 2001.....	107
Tab. 4	Distribuição anual da população feminina residente em Ribeirão Preto-SP, segundo a faixa etária, de 1995 a 2001.....	108
Tab. 5	Distribuição percentual das internações hospitalares na rede pública, por doenças do aparelho respiratório, segundo a ocorrência no país, no estado e no município, de 1995 a 2001.....	109
Tab. 6	Distribuição anual das internações hospitalares na rede pública por doenças respiratórias e coeficientes de prevalência, em Ribeirão Preto-SP, segundo o sexo, de 1995 a 2001.....	111
Tab. 7	Distribuição das internações hospitalares e respectivos coeficientes de prevalência (x1000) por doenças respiratórias na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto-SP, por sexo e faixa etária, em 1995.....	112
Tab.8	Distribuição das internações hospitalares e respectivos coeficientes de prevalência (x1000) por doenças respiratórias na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto-SP, por sexo e faixa etária, em 1996.....	113
Tab.9	Distribuição das internações hospitalares e respectivos coeficientes de prevalência (x1000) por doenças respiratórias na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto-SP, por sexo e faixa etária, em 1997.....	113
Tab.10	Distribuição das internações hospitalares e respectivos coeficientes de prevalência (x1000) por doenças respiratórias na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto-SP, por sexo e faixa etária, em 1998.....	114
Tab.11	Distribuição das internações hospitalares e respectivos coeficientes de prevalência (x1000) por doenças respiratórias na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto-SP, por sexo e faixa etária, em 1999.....	114
Tab.12	Distribuição das internações hospitalares e respectivos coeficientes de prevalência (x1000) por doenças respiratórias na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto-SP, por sexo e faixa etária, em 2000.....	115

Tab.13	Distribuição das internações hospitalares e respectivos coeficientes de prevalência (x1000) por doenças respiratórias na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto-SP, por sexo e faixa etária, em 2001.....	115
--------	---	-----

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	-Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACI-RP	-Associação Comercial e Industrial de Ribeirão Preto
Al	- Alumínio
AMIS	-Air Management Information System
Ar	- Argônio
CaCO ₃	- Carbonato de Calcio
Cd	-Cádmio
CMMAD	-Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAD	-Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CO	-Monóxido de Carbono
CONAMA	-Conselho Nacional de Meio Ambiente
CO ₂	-Dióxido de Carbono
Cu	-Cobre
DATASUS	-Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DE	-Decreto Estadual
DPOC	-Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
EARTHWATCH	-Programa Observação da Terra
ECO-92	-II Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento ou Conferência Rio-92
EERP	-Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto
EIA-RIMA	-Estudo de Impacto Ambiental-Relatório de Impacto no Meio Ambiente
EPA	-Environment Protection Agency
EUA	-Estados Unidos da América
FAPEMIG	-Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FEAM	-Fundação Estadual do Meio Ambiente
Fe	-Ferro
FEEMA	-Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
FJP	-Fundação João Pinheiro
H+	-Hidrogênio

HCl	-Ácido Clorídrico
He	-Hélio
HF	-Ácido Fluorídrico
H ₂ S	-Ácido Sulfídrico
H ₂ O	-Água
HNO ₂	-Ácido Nitroso
HNO ₃	-Ácido Nítrico
IBAMA	-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	-Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICV	-Índice de Condições de Vida
IDH	-Índice de Desenvolvimento humano
IDH-M	-Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IPEA	-Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPTU	-Imposto Predial e Territorial Urbano
LCVM	-Licença para uso da Configuração de Veículo ou Motor
MAA	-Média Aritmética Anual
MGA	-Média Geométrica Anual
MIT	-Massachusetts Institute of Technology
Mn	-Manganês
MP	-Material Particulado
MPS	- Material Particulado em Suspensão
N ₂	-Nitrogênio
NaCl	-Cloreto de Sódio
NH ₃	-Amônia
NH ₄ ⁺	-Amônia
NH ₄ ⁺ NO ₃	-Nitrato de Amônia
Ni	-Níquel
NO	-Óxido de Nitrogênio
NO ₂	-Dióxido de Nitrogênio
NO _x	-Óxido de Nitrogênio
NO ₃	-Nitrato
O ₂	-Oxigênio
O ₃	-Ozônio

OMS	-Organização Mundial da Saúde
ONG	-Organização Não Governamental
ONU	-Organização das Nações Unidas
Pb	-Chumbo
PIB	-Produto Interno Bruto
PIV	-Programa de Inspeção Veicular
PNUD	-Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	-Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPC\$	-Paridade do Poder de Compra
PROCONVE	-Programa de Controle da Poluição do ar por Veículos Automotores
PTS	-Poeira Total em Suspensão
SISNAMA	-Sistema Nacional do Meio Ambiente
SO ₂	-Dióxido de Enxofre
SUS	-Sistema Único de Saúde
VOC	-Compostos Orgânicos Voláteis
ZEE	-Zoneamento Ecológico-Econômico
Zn	-Zinco

RESUMO

Roseiro, M.N.V. **Morbidade por problemas respiratórios em Ribeirão Preto-SP, de 1995 a 2001, segundo indicadores ambientais, sociais e econômicos.** 2002. 150p. Dissertação de Mestrado – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

Os problemas respiratórios representaram a segunda causa de morbidade na distribuição de doenças no país, no ano 2000 (MS, 2002), tendo como uma das principais causas a poluição atmosférica, dentre outros fatores. Os efeitos na saúde devido à poluição do ar têm sido tema intensamente estudado nos últimos anos, mostrando que a exposição a poluentes atmosféricos vem causando um aumento na morbi-mortalidade e nas internações hospitalares devido a problemas respiratórios (Brunekreef & Holgate, 2002). Em Ribeirão Preto, cidade do estado de São Paulo, considerada o maior pólo sucro-alcooleiro do mundo, a prática da queima da palha da cana-de-açúcar vem causando grande discussão pelo incômodo aos moradores e pelos danos à saúde. A colheita da cana-de-açúcar ocorre no inverno, entre os meses de maio e novembro. Esta pesquisa teve o objetivo de descrever o quadro de morbidade ligado às internações hospitalares por problemas respiratórios nesse município, no período de 1995 a 2001, baseando-se em indicadores ambientais, econômicos e sociais. A metodologia fundamenta-se na pesquisa epidemiológica não-experimental, descritivo-exploratória, caracterizando-se em um estudo retrospectivo. As variáveis independentes consideradas foram o Índice de Poluição Atmosférica em Ribeirão Preto, medido pela CETESB, os indicadores econômicos como PIB e renda *per capita*, fornecidos pela Prefeitura Municipal e Associação Comercial e Industrial de Ribeirão Preto e os indicadores sociais, IDH, IDH-M e ICV do município. As internações hospitalares na rede pública do município por problemas respiratórios constituíram a variável dependente. Os sujeitos da pesquisa foram formados por toda a população residente no município de Ribeirão Preto no período do estudo, independente de sexo, cor, profissão, faixa etária e nível sócio-cultural, internada nos hospitais da rede pública em decorrência de distúrbios respiratórios. Dentre os resultados destaca-se que o grupo que mais necessitou de hospitalização na rede pública foi o constituído por crianças de até 4 anos, principalmente menores de um ano de idade, seguido por idosos acima de 50 anos, em especial do grupo feminino, embora os homens tenham utilizado mais a rede pública hospitalar para a internação hospitalar do que as mulheres. Os poluentes atmosféricos medidos no município, nesses anos estudados, foram o SO₂ e a Fumaça, sendo que as concentrações de SO₂ apresentaram-se abaixo dos limites preconizados para padrão primário pela OMS, USEPA e CETESB e as taxas de concentração de Fumaça, com exceção das referentes ao ano 2000, encontraram-se acima dos valores aceitos pelos mesmos órgãos no que refere a padrão secundário. Os indicadores econômicos e sociais demonstraram um alto nível de desenvolvimento, em escala crescente nos anos selecionados. Os dados mostraram que há uma estreita relação entre o nível de desenvolvimento econômico e social em Ribeirão Preto-SP, no período de 1995 e 2001 e o quadro epidemiológico retratado pelas internações hospitalares por problemas respiratórios.

Palavras-chave: Poluição Atmosférica, problemas respiratórios, indicadores ambientais, morbidade.

SUMMARY

Roseiro, M.N.V. **Morbidity by respiratory problems in Ribeirão Preto-SP, from 1995 to 2001, according to environmental, social and economics indicators.** 2002. 150p. Master Course Tesis. School of Nursing of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto.

The breathing problems represented the second reason of morbidity in the sickness distribution in the country, in 2000, having as principal cause the atmospheric pollution, among another factors. The effects of air pollution on health has been broadly studied the last years, showing an increment in the morbidity and mortality associated with breathing problems. In Ribeirao Preto, city of Sao Paulo State, considered the most important productor center of sugar cane, the burning practice is been discussing because of the troubles the generate to the population and the health damage. Sugar cane colletion is done in winter, from may to november. This research aim the describe the morbidity associated with the hospital admissions for respiratory causes in this city from 1995 to 2001, based on environmental, economics and social indicators. It was done an epidemiological research, non experimental, descriptive and explorative, characterized by a retrospective study. As independent parameters were used the Atmospheric Pollution Indicator (CETESB), economic indicators such as PIB and income *per capita* (from the Ribeirao Preto City Office and the Comercial and Industrial Association of Ribeirao Preto) and the social indicators were the HDI, HDI-M and VCI from the Ribeirao Preto City Office. As dependend parameter was sellected the hospital admissions for respiratory causes. Any person hospitalized in the municipal system with respiratory problems, living in Ribeirao Preto, was included in this research, were not considered sex, color, profession, age or social and cultural level. Among the results it can be observed that the group that needed hospital admissions more frequently was constituted by childrens up to 4 years old, especially during the first year of life. This group was followed by adults over 50 years old, especially the female, although men had used also the municipal system for treatment. The atmospheric contaminants analyzed in Ribeirao Preto, were SO₂ and smog. The levels of SO₂ were bellow the primary standard level established by OMS, USEPA and CETESB. The smog levels, excepting the data from 2000, were over the established as secondary standards levels. The economic asn social indicators are showing a high level of development in Ribeirao Preto-SP, been incremented from 1995 to 2001. Data showed that exist an important relation between the economic and social indicators, in that time, and the breathing problems hospitalization rates.

Key-words: Atmospheric pollution, breathing problems, environmental indicators, morbidity.

RESUMEN

Roseiro, M.N.V. **Morbilidad por problemas respiratórios en Ribeirão Preto-SP, de 1995 a 2001, de acuerdo con indicadores ambientales, sociales y económicos.** 2002. 150p. Disertación de Maestría – Escuela de Enfermería de Ribeirão Preto, Universidad de San Paulo, Ribeirão Preto.

Los problemas respiratórios representaron la segunda causa de morbilidad en la distribución de enfermedades en el país, en el año 2000, teniendo como una de sus principales causas a polución atmosférica, entre otros factores. Los efectos en la salud debido a la polución del aire han sido un tema intensamente estudiado en los últimos años, mostrando que la exposición a poluentes atmosféricos viene causando un aumento en la morbi-mortalidad y en las internaciones hospitalares debido a problemas respiratórios. En Ribeirão Preto, ciudad del estado de San Paulo, considerada el mayor polo sucro-alcoholero del mundo, la práctica de la quema de caña de azúcar viene causando grande discusión por la incomodidad que representa para los moradores y por los daños para la salud. La colecta de caña de azúcar ocurre en el invierno, entre los meses de mayo y noviembre. Esta investigación tuvo como objetivo describir el cuadro de la morbilidad asociado a las internaciones hospitalares por problemas respiratórios en ese município, en el período de 1995 a 2001, basándose en indicadores ambientales, económicos y sociales. La metodología se fundamenta en la investigación epidemiológica no-experimental, descriptiva-exploratória, constituyéndose en un estudio retrospectivo. Las variables independientes consideradas fueron el Índice de Polución Atmosférica en Ribeirão Preto, medido pela CETESB, los indicadores económicos como PIB y renta *per capita*, disponibilizados por la Municipalidad y por la Asociación Comercial e Industrial de Ribeirão Preto y los indicadores sociales, IDH, IDH-M e ICV del município. Las internaciones hospitalares en la red pública del município por problemas respiratórios constituyeron la variable dependiente. Los sujetos de la investigación fueron formados por toda la población residente en el município de Ribeirão Preto en el período de estudio, independientemente del sexo, color, profesión, faja de edad y nivel socio-cultural, internada en los hospitales de la red pública como consecuencia de disturbios respiratórios. Entre los resultados se destaca que el grupo que más necesitó de hospitalización en la red pública fue constituido por niños hasta los 4 años, principalmente menores de un año de edad, seguido por adultos con más de 50 años, en especial de sexo femenino, a pesar de que los hombres utilizaron la red pública hospitalar en mayor proporción que las mujeres. Los poluentes atmosféricos medidos en el município, en los años estudiados, fueron SO₂ y smog, las concentraciones de SO₂ se presentaron inferiores a los límites establecidos para padrón primario por la OMS, USEPA y CETESB y las tasas de concentración de Smog, con excepción de las referentes al año 2000, se encontraron superiores a los valores aceptados por los mismos órganos en lo que se refiere a padrón secundario. Los indicadores económicos y sociales demostraron un alto nivel de desarrollo, en escala creciente en los años seleccionados. Los datos mostraron que hay una estrecha relación entre el nivel de desarrollo económico y social en Ribeirão Preto-SP, en el periodo de 1995 y 2001 y el cuadro epidemiológico retratado por las internaciones hospitalares por problemas respiratórios.

Palabras-clave: Polución atmosférica, problemas respiratórios, indicadores ambientales, morbilidad..

APRESENTAÇÃO

O ser humano interage estreitamente com o meio ambiente, quer modificando este meio ou sendo modificado por ele. São várias as possibilidades de alteração do ambiente físico. A emissão de poluentes atmosféricos e o crescimento urbano representam importantes fatores, já que seus efeitos são diversificados e recaem sobre os seres vivos e o próprio meio abiótico causando danos à saúde humana e animal, além de transformações no ambiente físico.

O aparelho respiratório mantém uma relação direta com o meio ambiente, permitindo que vários agentes o modifiquem ao entrar em contato com sua superfície. Os pulmões abrigam a membrana mais nobre que o organismo humano dispõe para proteger-se contra as agressões ambientais. A superfície dessa membrana permite o contato com agentes aéreos, desde os mais inofensivos até os mais danosos. É através desta película que se veiculam os hidrocarbonetos cancerígenos, monóxido de carbono e a maioria dos microorganismos que infectam os seres humanos.

A problemática oriunda da queima da cana-de-açúcar vem sendo difundida na mídia local e regional desde alguns anos passados, como causadora, além de problemas respiratórios, de um grande incômodo à população pela fuligem lançada em elevada quantidade no ambiente.

Apesar dos avanços da saúde pública na área ambiental, a complexidade resultante da agressão dos poluentes atmosféricos à saúde pulmonar dos seres humanos necessita cada vez mais de novos estudos e pesquisas na busca de soluções para uma melhor compreensão do problema.

Paralelo a isso, a vivência profissional cotidiana no atendimento a indivíduos hospitalizados tem mostrado um aumento significativo de casos de pacientes acometidos por distúrbios pulmonares.

Diante disso, procurou-se realizar um estudo das morbidades pulmonares, sob o enfoque da internação hospitalar, segundo outros possíveis indicadores, como os ambientais, sociais e econômicos.

O local escolhido para a realização deste estudo foi a cidade de Ribeirão Preto, estado de São Paulo, por ser considerada o maior pólo sucro-alcooleiro do Brasil, estando assim, a princípio, dentro de um contexto propício a uma maior concentração de poluentes atmosféricos, pela intensa atividade agrícola, que ainda recorre à prática da queima da palha da cana antes de sua colheita.

A abordagem do objeto de estudo inicia-se com uma visão panorâmica sobre a situação ambiental, dos aspectos globais aos locais. Os objetivos gerais e específicos encontram-se relacionados na seqüência. A revisão da literatura aborda a composição do ar e seus poluentes e fontes poluidoras, a qualidade do ar e os aspectos da legislação ambiental concernentes à questão da poluição atmosférica. Os principais indicadores de vigilância em saúde e as pesquisas na área de comprometimentos respiratórios decorrentes da poluição do ar também são apresentados nesse mesmo segmento. Após a descrição dos aspectos metodológicos

da pesquisa são apresentados os resultados com discussão e conclusões baseadas nos dados levantados nesse recorte da realidade local.

Espera-se, com essa investigação, uma nova contribuição, tanto para a área acadêmica quanto para a área das políticas públicas relacionadas ao controle da qualidade do ar e conseqüente melhoria da qualidade de vida.

1. INTRODUÇÃO

1.1 SITUAÇÃO AMBIENTAL ATUAL

A preocupação com o meio ambiente é, de certa forma, recente para a humanidade. Somente a partir da década de 50 do último século é que surgiram os primeiros questionamentos sobre a duração e a utilização dos recursos disponíveis na natureza (Moser, 1992), embora existam registros isolados de indagações a respeito da relação homem-ambiente já feitas por Hipócrates, 400 anos a.C. (Dubos, 1972; Coimbra, 1985).

A agressão que a natureza recebeu pela ação do homem nos últimos 50 anos é muito maior do que todo o dano ocorrido até então, devendo-se à explosão na produção de riquezas e de bens de consumo de forma desordenada. Silva & Schramm (1997) enumeraram graves acidentes ambientais ocorridos, tais como a contaminação por mercúrio da Baía de Minamata e Nayata, no Japão, na década de 50; relataram também o vazamento de gases tóxicos em Seveso, na Itália, no ano de 1976 e em Bhopal, na Índia, em 1984; os acidentes de usinas nucleares em Three Miles Island, nos EUA, em 1978 e em Tchernobyl, na URSS, em 1986.

Em 2001, a cidade de Nova York sofreu um atentado terrorista, com a destruição dos dois principais edifícios do World Trade Center, entre outros, por

explosão decorrente do impacto de aviões contra suas torres. Grandes nuvens de poeira e gases tóxicos emanaram de suas ruínas, afetando uma extensa área da cidade, com prováveis conseqüências para a população local e para os trabalhadores envolvidos na limpeza dos destroços (FUMAÇA..., 2001; A DESCOBERTA..., 2001).

A interferência do homem no ambiente natural, também, não é recente. Na ânsia do enriquecimento a qualquer preço, os seres humanos destruíram florestas, contaminaram rios e lagos, modificaram geneticamente animais e plantas e, conseqüentemente, o alimento do homem, produzindo também milhares de toneladas de lixo que são despejados nos solos e nas águas espalhando doenças e matando a natureza (Helene & Bicudo, 1994; Buey, 2000).

Takayanagui (1993) afirma que o homem vem modificando a sua relação com o meio ambiente através dos tempos e do avanço tecnológico. No início, o homem exercia uma relação harmônica com o ambiente, o que foi se perdendo a partir do momento da descoberta do fogo que, mais tarde, passou a ser utilizado para devastar áreas para criação de gado, de forma cada vez mais descontrolada. No princípio, o crescimento demográfico era proporcional ao espaço e alimentos disponíveis, mas as taxas populacionais cresceram desordenadamente, a medida que aumentava o progresso tecnológico.

Ainda, segundo este mesmo autor, a partir da Revolução Industrial deu-se o início de uma degradação ambiental até então não existente, como conseqüência do modo de produção instalado para a geração de conforto e progresso. Mas até a metade do século XX, as questões e os problemas ambientais eram motivos de tímidas preocupações tanto dos cientistas quanto de grupos ligados a governos (Santos, 2000).

Quando o homem substituiu os processos naturais na agricultura por métodos artificiais, como o emprego do fogo para queimar matas para o plantio e a devastação das florestas para a obtenção de combustível, foi estabelecido o início dos problemas entre o ser humano e o ambiente. Atualmente, ao mesmo tempo, o homem não consegue se desvincular da tecnologia que criou e desenvolveu, embora também não poderá suportar indefinidamente o excesso de energia e subprodutos introduzidos em seu ambiente natural (CETESB, 2001).

A busca do crescimento e desenvolvimento num mundo globalizado aliada à exploração dos recursos naturais de modo desordenado promove não apenas o colapso da natureza, como também da economia (Corrêa, 2001).

A irresponsabilidade dessa ocupação desordenada pode ser constatada ao se analisar a situação atual do planeta Terra: as florestas foram devastadas, os desertos aumentaram, grandes áreas de erosão do solo são observadas, as geleiras de ambos os pólos estão derretendo e o nível do mar subindo, a temperatura da Terra aumentando e espécies animais e vegetais estão ameaçadas de extinção (Moser, 1992; WHO, 1999).

Em grande parte há uma responsabilidade direta do homem em relação às mudanças climáticas que vêm ocorrendo na Terra, resultado da sua interferência no meio-ambiente (WHO, 1999). Em prol do desenvolvimento industrial, áreas destinadas à preservação de recursos naturais foram invadidas e/ou destruídas e seus recursos naturais esgotados em diversas regiões. Pode-se afirmar que os estragos não são apenas locais, mas também ocorrem em áreas remotas do planeta, com conseqüências na qualidade do ar, do solo e das águas (CETESB, 2001).

O naturalista Ernest Haeckel, propagador das idéias de Darwin, foi o primeiro a usar o termo Ecologia, em 1866, definindo-o como “*ciência da economia, do modo de vida, das relações externas do organismo...*” (Silva & Schramm, 1997, p.58) e Odum refere-se à ecologia como “*o estudo das relações dos organismos vivos ao seu ambiente, ou a ciência das inter-relações que ligam os organismos vivos ao seu ambiente*” (Odum,1986, p.4).

A ecologia, para Moser “*deve ser entendida como inter-relação, no seu sentido mais amplo, que aponta para uma simbiose, entre ser humano – sociedades - meio ambiente, e isso a nível local, regional, nacional e internacional*” (Moser 1992, p.7). A visão do Terceiro Mundo para conceituar Ecologia, segundo esse autor, não é apenas a relação entre seres humanos e natureza, mas sim, o relacionamento dos homens entre si.

De acordo com Capra (1996), a ecologia está vivenciando uma mudança de paradigma, pelo fato de estar em desuso o paradigma que considera o universo como um sistema mecânico e compartimentado. O novo paradigma da Ecologia, para esse autor, é uma forma holística de visão do mundo, “*que concebe o mundo como um todo integrado, e não como uma coleção de partes dissociadas*” (Capra, 1996, p.25). Esse paradigma pode ser chamado de visão ecológica, ou seja:

“a percepção ecológica profunda reconhece a interdependência fundamental de todos os fenômenos, e o fato de que, enquanto indivíduos e sociedade estamos todos encaixados nos processos cíclicos da natureza (e, em última análise, somos dependentes desses processos)” (Capra, 1996, p.25).

Essa nova concepção também é denominada por ele de Ecologia Profunda, ou seja, é a percepção espiritual ou religiosa de si mesmo com o cosmo. E, para melhor compreender a relação do homem com o ambiente, é necessário definir meio ambiente, pois, este conceito é muitas vezes confundido com ecologia.

De acordo com Coimbra (1985), meio ambiente é:

“o conjunto dos elementos físico-químicos, ecossistemas naturais e sociais em que se insere o Homem, individual e socialmente, num processo de interação que atende ao desenvolvimento das atividades humanas à preservação de recursos naturais e das características essenciais do entorno, dentro de padrões de qualidade definidos” (Coimbra, 1995, p.29).

A visão de crise ecológica para Moser (1992) é mais abrangente e profunda, pois é uma crise de civilização, uma crise de valores, práticas, tradições, hábitos e símbolos impostos em nome do progresso. O autor destaca que é a partir de um fenômeno de destruição da natureza que se inicia o despertar da consciência ecológica.

A entidade conhecida como Clube de Roma, com sede no Massachusetts Institute of Technology - MIT, iniciou uma discussão inédita, no início da década de 60, sobre a necessidade da conscientização da população a respeito da questão ambiental, por meio do saneamento básico (Santos, 2000). Foram produzidos diversos relatórios, porém, o de maior repercussão, “Os Limites do Crescimento”, também conhecido como “Relatório Meadows”, que apontava para a necessidade de deter o crescimento demográfico, econômico e tecnológico da humanidade (Silva & Schramm, 1997).

Mas, foi em Estocolmo, na Suécia, no ano de 1972, que ocorreu a Conferência das Nações Unidas- ONU- sobre o Meio Ambiente Humano, também chamada Conferência de Estocolmo, com a participação de 113 nações. Essa Conferência abordou a preocupação com problemas ambientais decorrentes do desenvolvimento sem controle, no âmbito mundial e evidenciou o confronto de posições entre nações desenvolvidas e em desenvolvimento e a constatação de que a pobreza é uma das grandes causas da deteriorização do meio ambiente, apontados nesta ocasião (Takayanagui, 1993; Silva & Schramm, 1997; Santos, 2000).

Embora, ainda hoje, 30 anos após essa Conferência, um outro evento denominado Rio+10, com a mesma natureza e também promovido pela ONU, em Johannesburgo, África do Sul, esteja discutindo essas mesmas desigualdades sócio-econômicas e ecológicas, pode-se constatar uma importante mudança em nível mundial de postura de diferentes instâncias públicas e civis em relação às condições ambientais do Planeta.

As questões relacionadas à poluição do ar e da água tomaram um novo impulso após o evento ocorrido em 1972 na Suécia, pressionando diversos países a criar organizações de controle; no Brasil surgiram a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental- CETESB- em São Paulo e a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente- FEEMA- no Rio de Janeiro. Também o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, o Programa Observação da Terra – EARTHWATCH - para monitorar as formas de poluição e a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD, apontados por Souza (2000), foram criados em decorrência daquela 1ª Conferência sobre ambiente e desenvolvimento.

Com a finalidade do cumprimento da Recomendação de n.96 da 1ª Conferência de Estocolmo, teve lugar em Tbilisi, na URSS, em 1977, a primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, cujo objetivo era a definição de estratégias para o Desenvolvimento da Educação Ambiental (BRASIL, 2001).

O relatório “Our Common Future” - Nosso Futuro Comum, também denominado “Relatório Brundtland”, foi criado em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento para o PNUMA (Silva & Schramm, 1997). Neste relatório merecem destaque as recomendações para se manter em harmonia o desenvolvimento econômico e a conservação dos recursos naturais gerando então o conceito de “desenvolvimento sustentável” (Santos, 2000). Esse relatório

“parte de uma visão complexa das causas dos problemas sociais, econômicos e ecológicos da sociedade global, ressaltando a interligação entre economia, tecnologia, sociedade e política e chamando a atenção para uma nova postura ética, caracterizada pela responsabilidade tanto entre as gerações quanto entre os membros contemporâneos da sociedade atual” (Souza, 2000, p. 22).

Dois conceitos, segundo este mesmo autor, foram elaborados a partir deste documento: o de uma nova ordem econômica internacional e o de desenvolvimento sustentável, interpretados de modos diferentes, mas, que tem como ponto em comum uma conciliação entre crescimento econômico e conservação ambiental, ou seja, a proposta é de se conseguir um desenvolvimento sustentável por meio de uma nova ordem econômica internacional, entendendo-se por desenvolvimento sustentável a

harmonia entre o desenvolvimento econômico, o meio ambiente e a qualidade de vida.

No Relatório Brundtland, a meta proposta é a de se conseguir um equilíbrio nas relações do homem com o ambiente, de forma a permitir progressos tecnológicos sem o esgotamento de recursos naturais, o que compõe o conceito de sustentabilidade, a ser alcançado pela humanidade (Takayanagui, 1993).

Este mesmo relatório propôs a modificação do modo de se pensar o crescimento industrial, o que resultou na II Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, também denominada de ECO-92 ou Conferência Rio-92, ocorrida no Rio de Janeiro, Brasil, em junho de 1992. A Rio-92 reuniu tanto os chefes de Estado de 114 países quanto a sociedade civil organizada, através de mais de 3.000 Organizações Não Governamentais (ONGs), com a finalidade de discutir a reversão do processo de degradação ambiental e, ao mesmo tempo, permitir um desenvolvimento e uma melhor qualidade de vida das populações mais carentes do planeta (Fonseca, 1996; Souza, 2000).

Takayanagui (1993) afirma que, durante a Conferência, os países ricos foram acusados pelos mais pobres de não repassarem a tecnologia necessária para a exploração mais racional da natureza e, em contra-partida, o Terceiro Mundo foi responsabilizado pelos países ricos pelo uso de recursos naturais de forma indiscriminada.

O principal documento assinado pelas autoridades mundiais na ECO - 92 foi a “Agenda 21”, iniciativa da ONU, que reuniu uma série de metas de desenvolvimento sustentável a serem alcançadas no século XXI em todo o mundo,

controladas pela Comissão Para o Desenvolvimento Sustentado das Nações Unidas (Fonseca, 1996).

Alguns países, inclusive o Brasil, estão discutindo as propostas da Agenda 21 nacional na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável ou Conferência Rio+10, em Johannesburgo, detalhando a situação atual do país, estados, municípios e regiões e o planejamento nacional de desenvolvimento de forma sustentável (BRASIL, 2001).

A “Convenção do Clima” foi outro documento aprovado na ocasião, com o objetivo de reduzir as emissões de gás carbônico aos níveis de 1990, sem porém especificar prazos e metas (Corrêa, 2001).

A ECO-92 originou também outras declarações, dentre elas, a “Declaração de Princípios sobre Florestas” e a “Carta da Terra”, aprovada com o nome de “Declaração do Rio”, embora os resultados obtidos tenham sido mantidos abaixo da expectativa, por motivos que vão da recusa dos EUA em assinar a Convenção sobre a Biodiversidade até a falta de compromisso financeiro dos países ricos com o saneamento global.

Na Reunião da ONU realizada no ano de 1997, em Nova York, nos Estados Unidos, a chamada Cúpula da Terra ou Rio+5, constatou-se um pequeno avanço dos países na preservação de recursos naturais (Corrêa, 2001).

Em 1997, foi criado o Protocolo de Kyoto com a intenção de reduzir, em escala global, 15% da quantidade de poluentes responsáveis pelo efeito estufa, sendo o Dióxido de Carbono o principal deles. Houve a adesão de 46 países, inclusive o Brasil, porém, os EUA, considerados os maiores poluidores ambientais, recusam-se a assinar o documento alegando futuros prejuízos financeiros decorrentes das

restrições a que seriam submetidos. Os países em desenvolvimento têm prazo até 2008 para implementarem tais reduções. Esse Protocolo somente será válido a partir da assinatura de 55 países, responsáveis por 55% da emissão dos poluentes atmosféricos (Goldenberg, 2001; BRASIL, 2002a).

Na tentativa de modificar a posição dos EUA em relação à assinatura do Protocolo de Kyoto e sua conseqüente homologação, realizou-se em Marrakesh em novembro de 2001, a “7ª Conferência das Partes da Convenção sobre Mudanças Climáticas”. Os resultados obtidos na ocasião foram: a homologação do Protocolo (apesar da não adesão norte-americana), a regulamentação jurídica e o detalhamento dos mecanismos de compensações das reduções de emissões, além de resoluções quanto ao uso do solo e de florestas (Sardenberg, 2001; UNFCCC, 2002), o que foi em vão, haja vista a recusa dos EUA para assinarem o referido Protocolo, o que tem sido atribuído como um dos principais fracassos para se buscar novas alternativas para o crescimento das nações sem causar danos aos recursos naturais.

Vivemos em um mundo superpovoado, onde as pessoas destroem os recursos naturais, poluem águas, terras e ar, desmatam indiscriminadamente, utilizam a terra esgotando seus recursos e abandonando-a desertificada; isso em função do processo de urbanização descontrolado (Helene & Bicudo, 1994; WHO, 1999).

Outro fator de extrema importância, quando se analisa a poluição ambiental, é o crescimento da população mundial. Em 1900 havia 1,5 bilhão de pessoas no mundo e atualmente 6,1 bilhões. O relatório divulgado pela ONU - Estado de População Mundial 2001- afirma que em 2050 a população mundial poderá atingir a marca de 10,9 bilhões de pessoas, caso as mulheres continuem sem acesso à educação e à saúde, incluindo o direito de planejamento familiar. O maior crescimento

demográfico deve ocorrer nos países em desenvolvimento, triplicando o número de habitantes das 49 nações menos desenvolvidas (ONU, 2001).

O meio ambiente deverá sofrer contínua alteração por ocasião do aumento da população e do consumo, proliferando assim a degradação do solo, poluição do ar e das águas, degelo das calotas polares e destruição dos habitats naturais. Dados desse relatório apontam que mais de 25 milhões de pessoas são refugiados do meio ambiente no mundo. Ainda as condições ambientais ruins são responsáveis pela disseminação de doenças contagiosas levando de 20 a 30% de pessoas a óbito, 3 milhões delas pela contaminação do ar. Em muitos países em desenvolvimento a produção de alimentos não acompanha o crescimento demográfico e práticas agrícolas prejudiciais ao meio ambiente, como o desmatamento e cultivo agrícola intensivo, deteriorando o solo e reduzindo as colheitas, são utilizados em decorrência dessa escassez (ONU, 2001).

Em nome do desenvolvimento as cidades incham, o campo é despovoado e enormes bolsões de pobreza se disseminam. No Brasil, o censo 2000 mostra o êxodo rural, onde 27 milhões de pessoas migraram do campo para a cidade na última década. Aglomeraram-se nas periferias das cidades e a economia informal é uma das formas de subsistência. Essas áreas periféricas concentram miséria, violência e exclusão social, pois, não há planejamento do poder público local (IBGE, 2001).

No Brasil somos mais de 169 milhões habitantes, estando a população urbana acima de 137, o que equivale a 81,23%. Em 1940 69% da população era rural. O Brasil é o 5º maior país do mundo em população, concentrando 2,8% dos habitantes do planeta, porém a densidade demográfica é pequena, ou seja, 19,9 hab/km², o que equivale a uma densidade demográfica de 148,96 hab/km². A

população absoluta do estado de São Paulo é superior a 37 milhões de habitantes, sendo 86,74% ou mais de 34 milhões de habitantes se concentram em áreas urbanas. Ribeirão Preto acompanha a tendência nacional de urbanização: são 505.053 habitantes, dos quais 502.374 vivem na cidade (99,47%), elevando a densidade demográfica estadual para 776,55 hab/km² (IBGE, 2001).

Portanto, a situação ambiental vem merecendo um novo olhar, especialmente diante de situações que expõem a população e o ambiente a um maior risco.

A poluição atmosférica e seus efeitos na saúde também são motivos de preocupação no Brasil, especialmente em Ribeirão Preto, estado de São Paulo, onde há um componente elevado de risco pela prática da queima da cana-de-açúcar, que representa uma das maiores produções canavieiras do país.

A utilização do fogo em áreas agrícolas e nas cidades, no Brasil, é uma prática corriqueira, porém, com isso uma grande quantidade de poluentes é emitida para a atmosfera, com sérias conseqüências ambientais que refletem no comprometimento da qualidade de vida e na saúde da população que reside nessas regiões.

Na zona urbana emprega-se indiscriminadamente o fogo na limpeza de terrenos baldios, nas ruas e nos fundos de quintais. O lixo lançado em terrenos, nas ruas e nas periferias é, na maioria das vezes, composto por papéis, plásticos, folhas e galhos de árvores, que são materiais de fácil combustão.

Na agricultura, o fogo é utilizado na limpeza do terreno antes do plantio e após a colheita, com a finalidade de retirada de restos de cultura e de controle de pragas que aparecem em lavouras de monocultura.

O fogo é amplamente utilizado na plantação de cana-de-açúcar, para a queima das palhas e promoção da limpeza do canavial, facilitando para o trabalhador rural o corte dessa vegetação. Normalmente, essa prática ocorre ao entardecer por ser um horário em que a temperatura e a umidade do canavial são menores, os ventos são mais fracos e mantém a direção constante. O fogo é intenso, porém, dura pouco tempo, especialmente se o clima estiver seco e com baixa umidade, o que é característico do clima de inverno no interior paulista. A duração do fogo é de cerca de 20 a 30 minutos, dependendo do tamanho do talhão, e cessa após a queima total da palha seca (Zancul, 1998).

A cana-de-açúcar é composta por Hidrogênio, Carbono e Oxigênio - produtos básicos da indústria sucroalcooleira - além de grandes quantidades de Nitrogênio, Potássio, Cálcio, Magnésio, Fósforo e inúmeros outros elementos em pequenas quantidades (Corrêa, 2001).

Após serem extraídos o açúcar e o álcool, todos os componentes podem ser devolvidos à terra sob a forma de fertilizante de alto teor nutriente, rico em Potássio e material orgânico. O canavial que recebe esses resíduos como fertilizantes ou corretivos produzem 9 ou 10 colheitas, enquanto os que se beneficiam de adubos minerais raramente chegam a 6 colheitas. O subproduto da cana, hoje considerado um fertilizante nobre, também pode ser utilizado como um biodigestor, produzindo gás metano (Gonçalves, 2000).

A colheita da cana-de-açúcar é feita através do corte dos caules junto ao solo, que pode ser executado manualmente com o auxílio de um facão, ou mecanicamente, através da utilização de máquinas específicas para esse fim. As modalidades de colheitas utilizadas para o corte de cana-de-açúcar são quatro: o corte manual em

cana-de-açúcar queimada ou em cana-de-açúcar não queimada e o corte mecânico, que também pode ser em cana-de-açúcar queimada ou não queimada. De acordo com Zancul (1998), o processo da queima da palha da cana-de-açúcar antes do corte é o mais utilizado nos canaviais paulistas porque o rendimento obtido com essa modalidade é cerca de três vezes maior do que aquele aferido pelo corte manual da cana-de-açúcar não queimada.

A colheita da cana-de-açúcar na região de Ribeirão Preto, que ocorre de maio a novembro, é executada de duas formas: queimada de cana seguida de colheita manual ou colheita mecânica (Mazzilli, 1998; Corrêa, 2001).

A combustão da palha da cana-de-açúcar libera poluentes. O principal dano é o prejuízo à qualidade do ar, e, conseqüentemente, da saúde, pela excessiva emissão de Monóxido de Carbono e Ozônio, trazendo danos às plantas naturais e cultivadas, à fauna e à população. Franco (1995) relatou as conseqüências na saúde relacionadas à queima da palha da cana-de-açúcar.

Freqüentemente, as queimadas da cana-de-açúcar matam animais e plantas promovendo o desequilíbrio ecológico, invadem áreas de nascentes circundadas por vegetação ciliar, atingem acidentalmente ou não as áreas de preservação permanente, destruindo florestas inteiras. Sujam casas, causam cortes de fornecimento de energia elétrica e impedem a visibilidade em estradas provocando acidentes (Mazzilli, 1998; Zancul, 1998; Corrêa, 2001).

A colheita da cana crua sem as queimadas conserva os nutrientes naturais da terra, porém, sob o ponto de vista agrônômico as máquinas causam a compactação do solo e a perda da matéria prima. Por outro lado, a cobertura do solo com palha com altura de 20 a 25cm no solo formada pela cana mecanicamente cortada impede o

crescimento do mato; portanto, o uso de herbicidas é desnecessário. Essa cobertura também evita que a chuva provoque erosão do solo (Corrêa, 2001).

Diante dessa realidade, destacando-se as evidências que vêm sendo demonstradas em diversas pesquisas acadêmicas, realizadas em várias partes do Planeta sobre a influência das condições ambientais no comportamento epidemiológico de problemas respiratórios no meio urbano e, baseados em nossa vivência profissional cotidiana, no atendimento a significativo número de pacientes hospitalizados com quadro de morbidade respiratória em Ribeirão Preto, além da predominância de atividades agrícolas nesse município, fundamentadas no cultivo da cana-de-açúcar, buscamos estudar essa temática com a finalidade de contribuir para a aquisição de conhecimentos nessa área, segundo indicadores econômicos e sociais do município para um melhor entendimento desse recorte da realidade, referente ao período de 1995 a 2001.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Descrever o quadro de morbidade ligado às internações hospitalares por problemas respiratórios, ocorrido no município de Ribeirão Preto, estado de São Paulo, de 1995 a 2001, referenciado à indicadores ambientais, econômicos e sociais.

2.2. Objetivos Específicos

1- Descrever a distribuição do número de problemas respiratórios no município de Ribeirão Preto, estado de São Paulo, de 1995 a 2001, a partir do referencial epidemiológico das internações hospitalares por problemas respiratórios.

2- Descrever os níveis de qualidade do ar e os indicadores sociais e econômicos do município, disponíveis para o mesmo período.

3- Discutir os dados encontrados numa perspectiva sócio-ecológica e sanitária.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 COMPONENTES E POLUENTES DO AR

A composição do ar

A camada que envolve o Planeta Terra, estendendo-se por toda a superfície terrestre até cerca de 16km acima do nível do mar e 6km de profundidade é denominada de Biosfera, sendo esta, a região onde é possível a existência de seres vivos. É composta pelas camadas Litosfera, Hidrosfera e Atmosfera. A Litosfera é a camada superficial de solo e rochas que recobre a Terra. Rios, lagos e oceanos constituem a Hidrosfera, recobrindo aproximadamente 2/3 da superfície da Terra. A camada gasosa forma a Atmosfera. O ar, que envolve toda a superfície da Terra, influencia a vida da Litosfera e da Hidrosfera. A Atmosfera é formada por quatro regiões: Troposfera, Estratosfera, Ionosfera e Espaço Exterior.

A camada de ar entre o nível do mar até 10 a 16km de altitude, conhecida como Troposfera, é a única região que tem contato direto com seres vivos e ultrapassa os limites máximos onde a vida terrestre é possível. Suas principais espécies químicas são o Nitrogênio (N₂) e o Oxigênio (O₂). É a fonte de O₂, Dióxido de Carbono (CO₂), N₂ e umidade, indispensáveis à vida (FEAM, 2001).

A Estratosfera atinge cerca de 120km de altitude e suas espécies químicas são N_2 , O_2 , o Ozônio (O_3) e algum vapor d'água. Acima da Estratosfera, situa-se a Ionosfera, estendendo-se por 3.000km, sendo o N_2 , O_2 , O_2^+ , NO^+ e O^+ as suas principais espécies químicas, ocorrendo reações de ionização de espécies moleculares e iônicas, presentes nessa região. O Espaço Exterior encontra-se acima da Estratosfera (FEAM, 2001).

O ar próximo ao nível do mar, como é demonstrado na Figura 1, é constituído por Nitrogênio, Oxigênio, Argônio (Ar), Dióxido de Carbono, vapor d'água, além de outros gases nobres (Baines, 1993; WHO, 1999; FEAM, 2001):

Figura 1- A composição do ar

Componentes	Fórmula química	Concentração (ppm)
Nitrogênio	N_2	78,09
Oxigênio	O_2	20,95
Argônio e outros gases nobres	Ar, He, Ne	0,93
Dióxido de Carbono	CO_2	0,03
Vapor d'água	H_2O	variável

Fonte: Fergusson, 1982 *apud* FEAM, 2001

Com exceção das concentrações de CO_2 e vapor d'água, que sofrem grandes variações de uma região para outra, a composição do ar é invariável, podendo ocorrer variação das concentrações relacionadas com as atividades humanas, ou seja, Ozônio, Dióxido de Enxofre, Óxidos de Nitrogênio, Monóxido de Carbono (CO) (FEAM, 2001).

A energia do Sol e da superfície da Terra é absorvida pela Atmosfera. O ar quente sobe, dando lugar ao ar frio e assim criam-se os ventos. A umidade do mar,

dos rios, dos lagos, do solo e das plantas é absorvida pelo ar, transformando-se em vapor d'água. Os ventos podem carregar por quilômetros esse vapor d'água, antes de voltar à terra sob a forma de chuva ou neve. São movimentos regulares, que possibilitam dividir o mundo em zonas climáticas (Baines, 1993).

Fontes de poluentes atmosféricos

A Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais - FEAM (2001)- lista como poluentes do ar as seguintes substâncias: Compostos de Enxofre, como Dióxido de Enxofre (SO_2), SO_3 , H_2S e Sulfatos; Compostos de Nitrogênio, como Óxido de Nitrogênio (NO), Dióxido de Nitrogênio (NO_2), NH_3 , HNO_2 , Nitratos; Compostos Orgânicos, como Hidrocarbonetos, Álcoois, Aldeídos, Cetonas e Ácidos Orgânicos; Compostos Halogenados, como HF, HCl, Cloretos e Fluoretos; Material Particulado (MP) do tipo Poeiras e Aerossóis em Suspensão e CO e CO_2 .

Os poluentes do ar são provenientes de diferentes fontes, as quais são classificados por essa mesma Fundação, em estacionárias, móveis, naturais ou secundárias, conforme a Figura 2 a seguir. Os processos industriais se enquadram nas fontes estacionárias, assim como os processos de combustão e eliminação de resíduos sólidos. Os diversos tipos de veículos movidos a álcool, à gasolina ou a diesel além dos trens, locomotivas, barcos e demais meios de transporte, constituem as fontes móveis.

Figura 2- Principais fontes de poluição do ar e respectivos poluentes

FONTES POLUIDORAS	POLUENTES
Estacionárias	
Combustão	Material Particulado; SO ₂ e SO ₃ ; CO; NO _x ; Hidrocarbonetos
Processos industriais	Material Particulado (fumos, poeiras e névoas); SO ₂ e SO ₃ ; HCL e HF; NO _x ; Hidrocarbonetos; Mercaptanas
Incineração de resíduos sólidos	Material Particulado; SO ₂ e SO ₃ ; HCL; NO _x
Móveis	
Veículos a gasolina, diesel, álcool, aviões, motocicletas, barcos, locomotivas, etc.	Material Particulado; CO; SO ₂ e SO ₃ ; Hidrocarbonetos; Aldeídos; Ácidos orgânicos
Naturais	
	Material Particulado; SO ₂ e H ₂ S; NO e NO ₂ ; Hidrocarbonetos
Poluentes secundários	
	O ₃ ; Aldeídos; Ácidos orgânicos; Nitratos; Aerossol fotoquímico

Fonte: Derfísio, 1992 *apud* FEAM; 2001.

A OMS divide as fontes de poluição do ar em antropogênica e natural. Entretanto, como a atividade humana afeta o sistema natural, a distinção pode ser dificultada (WHO, 1999).

As fontes naturais incluem tempestades de pó, ação vulcânica, fogo em florestas e a formação de partículas radioativas de gases. Incursões na Atmosfera aumentam a concentração de O₃ no nível do solo (Troposfera). Para alguns poluentes, SO₃ como exemplo, as fontes naturais excedem as fontes antropogênicas na escala global. Entretanto, quando considera os efeitos da poluição do ar na saúde, especialmente nas áreas urbanas onde a densidade demográfica é grande, as fontes

antropogênicas são importantes e a atuação está geralmente direcionada a elas na tentativa de controle.

Muitas fontes antropogênicas de partículas finas envolvem algum tipo de combustão. Materiais de origem biológica (madeira, carvão, óleo, dentre outros) queimam no ar devido ao seu conteúdo de Carbono. Se uma substância contendo somente compostos de hidrocarbonetos queima completamente, somente H₂O (água) e CO₂ são produzidos. Tais combustões demandam taxas muito elevadas de Oxigênio e na prática nunca são atingidas, ocorrendo então a queima incompleta.

Fragmentos de material combustível não queimado, componentes orgânicos não-voláteis, que vaporizam e subseqüentemente recondensam, como gotas e material não combustível, são geralmente emitidos como componentes da fumaça durante e após o processo de combustão. Aumentar a mistura de ar e combustível removendo previamente os componentes voláteis pode reduzir a produção de fumaça. Os combustíveis sem fumaça são produzidos e queimados deste modo. Se o suprimento de O₂ é inadequado, ocorrerão aumentos maiores na produção de CO.

Em muitos países, veículos movidos a motor, a atividade industrial e a geração de energia são responsáveis por uma grande porcentagem de produção antropogênica de Óxidos de Nitrogênio e Sulfúrico. Estes, juntos com o CO, as partículas e os Compostos Orgânicos Voláteis (VOC) são descritos como poluentes primários, pois são produzidos diretamente por processo de combustão e lançados na Atmosfera pela fonte que os produziu. As reações que ocorrem na Troposfera geram poluentes secundários, sendo a produção de O₃ um clássico exemplo (WHO, 1999; CETESB, 2000; FEAM, 2001).

O NO_2 é tanto poluente primário como secundário. Os motores de veículos emitem tanto NO como NO_2 . Na Atmosfera, o NO é oxidado para a forma de dióxido, lentamente pelo O_2 mas rapidamente para O_3 . Isto explica as baixas concentrações de O_2 geralmente encontradas próximas às fontes de NO .

A combustão de óleo e petróleo em equipamentos de combustão permite soltar componentes orgânicos, que condensam no ar produzindo partículas pequenas de 1mm de diâmetro. O enxofre no combustível também origina poluentes primários e secundários. O SO_2 é formado pela oxidação durante a combustão.

Nos centros urbanos, a qualidade do ar é deteriorada também pelo grande número de veículos movidos a diesel, a álcool ou à gasolina, pois produzem gases, vapores e MP que são emitidos para a Atmosfera. As reações químicas associadas à combustão no motor provocam a emissão de gases e MP pelo tubo de escapamento. Os poluentes emitidos são o CO , Hidrocarbonetos, Óxidos de Nitrogênio, Óxidos de Enxofre, Ácidos orgânicos e MP; no entanto variam de acordo com o tipo de veículo, ano, modelo, velocidade do motor, tipo de combustível, presença de catalisador, relação ar/combustível do processo de combustão e geometria da câmara de combustão. Emissão evaporativa é a emissão de vapores através de respiros, juntas e conexões do sistema de alimentação do combustível, dependendo da volatilidade do combustível e das condições do ambiente (FEAM, 2001).

Portanto, há emissão de MP tanto no processo de combustão como também no desgaste de pneus e de pastilhas ou lonas e freios. Esse MP pode causar graves riscos à saúde pública por seu tamanho microscópico, suas propriedades químicas e pela persistência na Atmosfera. A população é exposta acentuadamente aos poluentes

do tipo MP e Óxidos de Enxofre emitidos pelos veículos, por ser no nível das ruas onde ocorrem essas emissões (FEAM, 2001).

Os veículos a álcool emitem os poluentes tradicionais como o CO, Hidrocarbonetos e Óxidos de Nitrogênio e também os Aldeídos em quantidades significativas quando comparadas as de veículo à gasolina. Nos motores a diesel, o poluente mais importante é o MP e a fumaça preta que se constitui de partículas de fuligem classificadas como partículas inaláveis. Essas permanecem por longos tempos no ar atingindo grandes distâncias em relação ao ponto de emissão e têm sido o destaque nas ações de controle da CETESB (CETESB, 2000; FEAM, 2001).

A importância dos diferentes gases e MP difere de acordo com suas concentrações, tempo e distância, podendo variar de região para região (WHO, 1999).

As concentrações locais dos poluentes do ar dependem da força de suas fontes e da eficácia de sua dispersão. O vento é de importância fundamental na dispersão dos poluentes porque as concentrações são inversamente relacionadas com a velocidade do vento para fontes da superfície da terra. A turbulência também é importante, pois, um solo “áspero”, como por exemplo o local onde há edificações, tende a permitir aumento na turbulência e melhor dispersão dos poluentes (WHO, 1999).

Inversões de temperatura têm grande importância no controle das camadas de ar próximas do solo, onde os poluentes são misturados. À medida que a massa de ar sobe, é exposta às pressões atmosféricas decrescentes e se expande harmoniosamente. Isso causa a queda de temperatura da camada de ar. Em dia seco, a taxa de declínio da temperatura é de aproximadamente 1°C para cada 100m de

altura. O ar saturado com vapor d'água perde calor mais lentamente do que o ar seco, tal que a capacidade de aquecimento do vapor d'água é duas vezes maior do que a do ar seco. À medida que a temperatura diminui, assim como também diminui a pressão de vapor saturado, a água se condensa em gotas e o calor latente é diminuído (WHO, 1999).

De país para país, as concentrações de poluentes variam muito. Em áreas onde a poluição no interior das casas é grande, é mais comum o acometimento de mulheres devido ao maior tempo de permanência delas dentro da residência. Em países como o Oriente Médio, a concentração de partículas aumenta devido às tempestades de areia. Em áreas do deserto, a poeira contém uma proporção de sílica. Altas concentrações de poeira vulcânica não parecem estar associadas a efeitos agudos na saúde. Outros países queimam carvão em demasia, outros possuem larga frota de veículos automotivos (WHO, 1999).

Para medir a exposição da população aos poluentes atmosféricos são medidas as qualidades do ar em monitores fixos instalados em locais centrais da zona urbana e em regiões residenciais. O Chumbo (Pb) é o único poluente atmosférico clássico que pode contaminar o homem através de rotas de transporte indiretas. Onde são usados veículos com combustível que têm chumbo como componente, pequenas partículas são emitidas e podem ser inaladas. Além disso, as partículas que são depositadas no solo podem ser ingeridas, ou através da alimentação ou após serem carregadas para o interior das casas como um componente da poeira doméstica. Comportamento similar é visto com outros poluentes tóxicos (WHO, 1999).

As unidades usadas para descrever concentrações dos poluentes do ar adotadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) são o sistema de massa por

unidade de volume, com concentrações expressas em mg/m^3 quando se tratar de gases e partículas. O volume da massa de ar varia com a temperatura ambiental e com a pressão atmosférica sendo que essas condições devem ser especificadas.

O sistema alternativo – taxa de volume misto – é aplicável somente para gases e a concentração é expressa em partes por bilhão, segundo a OMS. O gás presente em uma parte por milhão dessa forma ocupa 1cm^3 por m^3 do ar poluído (WHO, 1999).

Para partículas, esse mesmo órgão internacional adota a massa por unidade de volume aproximado. Assim, ao descrever a partícula acumulada no ar, deve ser dada a informação da distribuição do tamanho da partícula além da concentração da sua massa. É também importante especificar o número de partículas presentes em cada classe de tamanho por unidade de volume do ar. Ao definir o diâmetro médio das partículas de um aerossol, deve ser especificado se esse valor reflete o ponto médio da distribuição da massa ou número de partículas presentes. É incorreto referir-se ao diâmetro médio de uma única partícula: o termo refere-se à distribuição de tamanhos presentes em uma nuvem de aerossol.

Técnicas atuais usadas para medir a concentração de Material Particulado no ar utilizam equipamentos de amostragem de tamanhos específicos. A disposição da massa de partículas menores que $10\mu\text{m}$ de diâmetro pode determinar um índice de concentração de massa de partículas que podem penetrar no tórax humano. A deposição de partículas no trato respiratório depende das dimensões das partículas. Instrumentos de amostragem permitem uma separação definitiva e precisa de partículas maiores ou menores do que o tamanho especificado. Para ser preciso, a

porcentagem da massa de partículas de tamanho específico aceito pelo sistema de amostragem deve ser especificada (WHO, 1999).

A concentração da massa de partículas menores que 2,5mm (MP2,5) é a maneira de medir a concentração total de várias e quimicamente distintas classes de partículas **emitidas** ou **formadas** no ar como partículas muito pequenas. Na categoria das **emitidas** estão as partículas de carbono da queima de madeira e diesel. Na categoria das partículas **formadas** no ar, estão as partículas obtidas durante as reações fotoquímicas que também são empregadas na formação de O₃, assim como as partículas de sulfato e nitrato resultantes da oxidação de SO₂ e o Óxido de Nitrogênio (NO_x) emitido durante a queima de combustíveis e seus produtos (WHO, 1999).

Para proporcionar um equilíbrio no ar, há um equilíbrio dinâmico onde a taxa de partículas que entram no ar é a mesma que é removida. No ar seco, as concentrações de partículas grossas são equilibradas entre dispersão no ar, misturadas com a massa de ar, queda gravitacional, enquanto que as concentrações de partículas finas são determinadas por taxas de formação, taxas de transformações químicas e fatores meteorológicos. Concentrações de ambas as partículas são esgotadas entre as nuvens e varridas pela precipitação (WHO, 1999).

Principais poluentes atmosféricos

Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

O NO₂ é um gás marrom avermelhado, com odor muito forte e muito irritante, altamente tóxico e relativamente insolúvel em água (WHO, 1999; CETESB, 2000; FEAM, 2001; UNITED..., 2001). Formam-se em indústrias de ácido nítrico e

de ácido sulfúrico e em motores de combustão, que é a sua principal fonte. São produzidos durante a queima de combustíveis a altas temperaturas, em usinas térmicas que utilizam óleo ou gás e incinerações (WHO, 1999; CETESB, 2000; FEAM, 2001). Pode-se formar por oxidação do Monóxido de Nitrogênio (NO). A decomposição do NO₂ por ação da luz solar produz átomos de O₂ altamente oxidantes, formando produtos muito irritantes para os olhos, tais como o Ozônio (O₃) e os compostos carbônicos oxigenados. Os Óxidos de Nitrogênio (NO_x) reagem com os Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs) produzindo O₃ (FEAM, 2001: UNITED..., 2001).

As concentrações de NO₂ no ar são variáveis, podendo ser de valor menor que 1mg/m³ e até maior que 9mg/m³. As concentrações anuais no ar de cidades podem ir de 20 a 90mg/m³ com concentrações máximas por hora de 75 a 1.000mg/m³. Concentrações em ambientes fechados podem chegar a 200mg/m³ por muitos dias e até mesmo a concentrações máximas horárias de 2.000mg/m³, onde há aquecimento a gás e má ventilação (WHO, 1999).

Os valores de referência internacional sobre qualidade de ar da Agência de Proteção Ambiental dos EUA (USEPA) para NO₂ são 80µg/m³ para a média aritmética e 100µg/m³ para a média anual (UNITED..., 2001). A OMS (1999) recomenda, como nível máximo, a concentração de 200µg/m³ para o tempo de amostragem de 1 hora.

Monóxido de Carbono (CO)

É um gás incolor, inodoro e insípido, extremamente tóxico, formado na combustão incompleta do Carbono presente nos combustíveis (CETESB, 2000; FEAM, 2001). É classificado como um asfixiante sistêmico (Böhm, 1996).

Os veículos automotores são a maior fonte de emissão de CO para a Atmosfera, poluente este encontrado em áreas urbanas com tráfego intenso (CETESB, 2000; FEAM, 2001; UNITED..., 2001). A USEPA preconiza como valores máximos de referência $40.000\mu\text{g}/\text{m}^3$ medidos durante 1 hora (35ppm) e $10.000\mu\text{g}/\text{m}^3$ (9ppm) medidos em 8 horas, sendo que estes valores não devem ser excedidos mais de uma vez ao ano (UNITED..., 2001). Os níveis máximos recomendados pela OMS (1999) para o CO na Atmosfera são $10\text{mg}/\text{m}^3$ (9ppm) em 8 horas.

As concentrações de CO no ambiente natural variam entre 0,01 e $0,23\text{mg}/\text{m}^3$. Em ambientes urbanos, concentrações medidas em período igual ou superior a 8 horas são geralmente inferiores a $20\text{mg}/\text{m}^3$ e os níveis em 1 hora são menores que $60\text{mg}/\text{m}^3$. As concentrações mais altas estão próximas às ruas e avenidas principais, já que são locais onde os veículos, estacionamentos subterrâneos e túneis em rodovias e os motores à combustão operam com ventilação inadequada. Nestas condições, as concentrações podem atingir níveis acima de $115\text{mg}/\text{m}^3$ por muitas horas (WHO, 1999).

Ozônio (O₃)

O Ozônio é um gás incolor, inodoro em concentrações ambientais, relativamente insolúvel na água e o principal componente da névoa fotoquímica (smog). É considerado o oxidante fotoquímico mais importante e é muito irritante. O Ozônio não é emitido diretamente à Atmosfera. Sua formação acontece através de reações químicas complexas entre os Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs) e os Óxidos de Nitrogênio (NO_x) na presença de luz solar. A luz solar e temperatura

estimulam tais reações, de tal forma que em dias ensolarados e quentes ocorrem picos de concentração de O₃ (CETESB, 2000; FEAM, 2001; UNITED..., 2001).

As fontes de emissão de VOC e NO_x são veículos, indústrias químicas, lavanderias e atividades que usam solventes (FEAM, 2001). O Ozônio inibe a fotossíntese afetando, portanto, as plantas, as plantações agrícolas, a vegetação natural e as plantas ornamentais, trazendo danos às colheitas, além de danificar objetos de borracha, como pneus, corantes e tintas (Böhm, 1996; WHO, 1999; CETESB, 2000; FEAM, 2001).

Na camada superior da Atmosfera, o O₃ é benéfico para a vida, pois, atua como barreira natural aos raios ultra-violetas que atingem a Terra. Torna-se um problema para a saúde e meio ambiente ao se encontrar em altas concentrações no nível do solo (FEAM, 2001).

As concentrações de O₃ em áreas não poluídas variam entre 40 a 70mg/m³ para a média de 1 hora. Nas cidades em áreas com poucos ventos, podem chegar a 300 ou 400mg/m³. Altas concentrações de O₃ podem persistir por 8 a 12 horas ao dia, por vários dias, quando existem condições atmosféricas favoráveis para formação de O₃ e pobre dispersão. O O₃ está presente em concentrações maiores em ambientes externos que internos (WHO, 1999).

Segundo a USEPA (UNITED...,2001), os valores de referência internacionais para o O₃ são de 235µg/m³ (0,12ppm) em 1 hora e 157µg/m³ (10,08ppm) em 8 horas. O nível máximo recomendado pela WHO (1999) é 120µg/m³, em amostragem de 8 horas.

Dióxido de Enxofre (SO₂)

O SO₂ é um gás incolor, ácido, irritativo, sendo considerado um dos mais frequentes poluentes atmosféricos. Esse gás exala forte odor, semelhante ao produzido na queima de palitos de fósforo. É um precursor dos sulfatos, que é um dos principais componentes das partículas inaláveis (Böhm, 1996; WHO, 1999; CETESB, 2000; FEAM, 2001).

O SO₂ é solúvel em água, sendo oxidado e modificado para SO₃ e rapidamente para Ácido Sulfúrico (H₂SO₄), que é então, neutralizado pelo NH₃, transformando-se em Bissulfato de Amônia e Sulfato de Amônia. Estes componentes contribuem de modo importante para a formação no ambiente de partículas de aerossol. Tais partículas e aquelas formadas pela combustão de óleo e petróleo têm sobrevida menor que 1 hora e se agregam ou se aglomeram, produzindo partículas de 0,2 a 2,0 µm de diâmetro em média, sendo estáveis e de longa-vida; podem ser transportadas por centenas de quilômetros antes de se perderem pelo ar, geralmente com resultado de chuvas (WHO, 1999).

Esse gás é formado em fontes estacionárias, ou seja, em processo que utiliza queima de óleo combustível e carvão, refinaria de petróleo, veículos a diesel, polpa e papel, fornos e metalúrgica de não ferrosos (CETESB, 2000; FEAM, 2001).

O valor de referência internacional de qualidade do ar para o SO₂ é de 365µg/m³ em 24horas para a média aritmética anual, padrão primário, conforme a Agência de Proteção Ambiental dos EUA (UNITED..., 2001). O nível máximo recomendado pela WHO (1999) é de 125µg/m³ em 24horas.

A WHO (1999) relatou que em países desenvolvidos houve uma diminuição na emissão de SO₂ nas últimas décadas devido ao maior controle das emissões e pela reestruturação industrial. Conseqüentemente, em muitas cidades a concentração

anual é de 20 a 40mg/m³ aproximadamente e a média diária raramente excede 125mg/m³. Em países em desenvolvimento, a concentração varia de níveis mais baixos até 300mg/m³. Em condições de pouca dispersão atmosférica, tais como inversão ou quando grandes fontes de emissão são trazidas em níveis baixos devido a condições climáticas, picos elevados de SO₂ podem ser alcançados, principalmente dentro das residências, caso se utilize carvão para aquecimento ou na cozinha.

Chumbo (Pb)

Níveis de Chumbo são encontrados no ar, alimentos, água e solo, poeira, variando muito de acordo com a região e com o tipo de desenvolvimento industrial, urbanização e estilo de vida (Browne, 1998; WHO, 1999). O valor de referência internacional proposto pela USEPA e adotado pela CETESB é de 1,5µg/m³ para a média aritmética trimestral, porém, já foram detectados níveis de 10mg/m³ em áreas urbanas e 0,1mg/m³ em cidades onde o Chumbo não é utilizado no petróleo. Em países em desenvolvimento, os valores situam-se entre 0,3 e 1mg/m³ (WHO, 1999; CETESB, 2000).

Material Particulado (MP)

Material Particulado ou “poeira” constitui um conjunto de partículas no estado sólido ou líquido com diâmetro aerodinâmico menor que 100µm e classificam-se, segundo Pinto & Grant (1999), CETESB (2000), FEAM (2001) e USEPA (UNITED...,2001) em: Poeira Total em Suspensão (PTS) ou MP2,5, também denominada Partícula Fina. Trata-se de Material Particulado com partículas com diâmetro equivalente menor que 100µm (100 micra) e Material Particulado Inalado (MP10) ou Partículas Grossas que são partículas com diâmetro equivalente menor que 10µm (10 micra).

A WHO (1999) considera a classificação das partículas como: Partículas Finas (MP_{2,5}) que têm diâmetros menores do que 2,5mm, Partículas Intermediárias (MP_{2,5-10}), com variação dos diâmetros entre 2,5 e 10mm e Partículas Grossas (MP₁₀), que são as partículas cujo diâmetro é maior do que 10mm.

As PTS ou MP_{2.5} são compostas de material particulado sólido ou líquido que ficam suspensos no ar, na forma de neblina, aerossol, fumaça e fuligem. Originam-se de fontes naturais, como pólen, aerossol marinho e solo, pela oxidação de SO₂ e NO emitidos em processos naturais, processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspensa e queima de biomassa (Pinto & Grant, 1999; CETESB, 2000; USEPA, 2001). A Agência de Proteção Ambiental dos EUA considera 65µg/m³ o padrão primário de qualidade do ar em 24 horas, e 15µg/m³ para média aritmética anual. Concentrações de MP_{2,5} geralmente são 45 a 65% das concentrações de MP₁₀ (CETESB, 2000).

As Partículas Inaláveis (MP₁₀) e Fumaça são partículas de material sólido ou líquido suspensos no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol secundário formados na Atmosfera, fumaça e fuligem e em processos de combustão provenientes das indústrias e automóveis largamente compostas de terra e poeira mineral e são mecanicamente dispersas pelo ar. Os níveis internacionais preconizados pela USEPA são 150µg/m³ em 24 horas e 50µg/m³ para média aritmética anual (Pinto & Grant, 1999; WHO, 1999; CETESB, 2000; FEAM, 2001; UNITED..., 2001).

Para uma melhor compreensão, as comparações feitas pela WHO (1999) entre partículas finas e grossas no ambiente estão demonstradas na Figura 3, a seguir.

Figura 3- Comparações entre as partículas finas e grossas no ambiente

PARTICULAS	FINAS	GROSSAS
Formada por:	gases	sólidos grandes/ gotas
	Reações químicas; aglutinação; condensação; coagulação; evaporação de nevoeiro e chuva	Ruptura mecânica (esmagamento, refinamento, abrasão de superfícies); evaporação de sprays; suspensão de poeiras
Compostas por:	Sulfato $SO_4^{=4}$; nitrato NO_3^{-3} ; amônia NH_4^+ ; íon de hidrogênio, H^+ ; carbono; compostos orgânicos (ex:PAHs); metais (ex: Cd,V, Ni, Cu, Zn, Mn, Fé); partícula ligada à água	Poeiras em suspensão (ex: poeira de terra, pó das ruas); pó de carvão e óleo, óxidos metálicos de elementos (Si, Al, Ti, Fé) $CaCO_3$ NaCl, sal do mar; pólen; esporos; fragmentos de plantas/ animais ; desgastes dos pneus.
Solubilidade:	Largamente solúvel, higroscópica e dissolvente	Largamente insolúvel e não higroscópica
Fontes:	Combustão de carvão, óleo, gasolina, madeira; transformação atmosférica de NO_x , SO_2 e componentes orgânicos incluindo espécies biogênicas (ex: fundições, manufatura de aço, etc)	Poeira industrial em suspensão e poeira nas estradas; suspensão do solo (ex: poeira agrícola, mineração estradas sem asfalto); fontes biológicas; construções e demolições; carvão e óleo combustível; vapor do oceano.
Duração da vida:	Dias até semanas	Minutos até horas
Distância viajada	100s a 1000s de km	<1 a 10s de km

Fonte: USEPA, 1995 a, b *apud* WHO (1999).

Partículas finas e grossas geralmente têm fontes distintas e formações por mecanismos diferentes embora possa haver alguma sobreposição. Primeiramente, partículas finas são formadas da condensação e vapores de altas temperaturas durante a combustão. Secundariamente, são geralmente formadas de gases de três modos: por aglutinação, que são partículas de gás vindas juntas para formar uma nova partícula; por condensação de gases nas partículas existentes e por reações de gases absorvidos em gotas líquidas.

Partículas formadas por aglutinação também coagulam para formar um agregado de partículas geralmente grandes ou gotas com diâmetros entre 0,1 e 1,0mm; tais partículas normalmente não crescem até se tornarem grossas. As partículas formadas como resultado de reações químicas de gases na Atmosfera, que impelem produtos, têm um vapor de pressão baixo ou reagem mais tarde formando uma substância de vapor de baixa pressão, podendo ser exemplificadas a conversão de SO_2 em gotas de Ácido Sulfúrico (H_2SO_2) e as reações de Ácido Sulfúrico em vapor de Ácido Nítrico (HNO_3) que reage com NH_3 para formar partículas de Nitrato de Amônio - NH_4NO_3 (WHO, 1999).

A massa de partículas finas é composta predominantemente por partículas formadas por gases, embora também sejam encontradas partículas emitidas diretamente.

Como contraste, a maioria das frações de partículas grossas é formada diretamente como partículas e resultam do rompimento mecânico como esmagamento, refinamento, evaporação de sprays ou suspensão de poeiras de construção ou operações agrícolas. Basicamente, a maior parte das partículas grossas é formada por quebra de massas maiores em menores. A energia normalmente limita a partícula grossa em tamanhos maiores que 10mm de diâmetro. Algumas partículas geradas por combustão mineral, como cinzas e suspensão, são também encontradas em frações grossas. Material biológico, como bactéria, pólen e esporos também podem ser encontrados nessa categoria (WHO, 1999).

Em geral, ambas as partículas apresentam graus diferentes de solubilidade e acidez. Com exceção do Carbono e alguns compostos orgânicos, as partículas finas são largamente solúveis em água e higroscópicas, isto é pegam e retêm água. Exceto

sob condições de nevoeiro, as partículas finas também contêm quase todos os ácidos fortes. Em contraste, as partículas grossas são mais insolúveis, não higroscópicas e geralmente básicas (WHO, 1999).

As partículas exibem comportamentos diferentes na Atmosfera. O acúmulo de partículas finas tipicamente tem tempo de vida maior na Atmosfera, variando de dias até semanas. As partículas grossas oscilam entre minutos até horas, e tendem a dispersar mais uniformemente através da área urbana ou regiões geograficamente maiores. Transformações atmosféricas podem acontecer localmente durante a estagnação atmosférica ou durante transporte até longas distâncias. A velocidade de deposição das partículas finas contribui para sua persistência e uniformidade na massa de ar (WHO, 1999).

As partículas maiores geralmente se depositam mais rapidamente do que as menores; como resultado, a massa total de partículas grossas é menos uniforme na concentração em uma região do que as partículas menores. As partículas maiores que 10mm tendem a cair do ar rapidamente e têm sobrevida na Atmosfera de apenas minutos ou horas dependendo do tamanho, velocidade do vento e outros fatores. Seu impacto espacial é tipicamente limitado pela tendência de se depositar próximo às áreas do vento. O comportamento das partículas entre 10 e 2,5 é intermediário entre as grossas e as finas, algumas pequenas frações grossas podem ter sobrevida na ordem de dias e viajar distâncias maiores de 100km (WHO, 1999).

A composição de partículas do ar raramente é determinada rotineiramente, embora possa variar significativamente de um lugar para outro. Isto é importante ao interpretar os resultados dos estudos epidemiológicos dos efeitos das partículas na saúde. Extrapolações das informações coletadas de um país para outro podem ser

imprudentes a menos que alguma comparabilidade tenha sido estabelecida na composição das partículas (WHO, 1999).

São muito variáveis as concentrações de MP no ar. Em algumas áreas, altas concentrações são atingidas por causa de ventos e poeiras do solo; são as fontes naturais. A atividade humana pode aumentar a concentração destas partículas, mesmo em áreas remotas. Há um esforço generalizado dos países desenvolvidos no controle desta emissão, ocasionando uma queda nas concentrações que pode atingir de 20 a 50mg/m³ no ar. Por outro lado, em países em desenvolvimento, as concentrações podem estar acima de 100mg/m³. No ambiente interno, pode-se obter altas concentrações devido à queima de carvão, colheita de grãos, sujeiras, queima de lenha para aquecimento ou cozinha (WHO,1999).

O MP na Atmosfera pode provocar o aumento da turbidez do ar, reduzindo a visibilidade, provocar sujeira nas superfícies das casas e edifícios, móveis e objetos, podendo causar sua erosão e contaminação do solo (CETESB, 2000; FEAM, 2001).

3.2 PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS NA SAÚDE HUMANA RELACIONADOS A POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Os problemas respiratórios representam importante causa de morbidade na distribuição das doenças neste país.

Dados do Ministério da Saúde apontam que 1.936.444 pacientes foram internados em hospitais da rede pública brasileira no ano 2000, por problemas pulmonares, sendo 275.769 (14,24%) no estado de São Paulo e 4.692 (0,24%) na cidade de Ribeirão Preto. Esse número de internações locais representa 1,7% do total de ocorrências estaduais (BRASIL, 2002b).

Uma das principais causas de acometimento respiratório é a poluição atmosférica, dentre outros fatores biológicos, ambientais, econômicos ou sociais.

Segundo o esquema da cadeia saúde e meio ambiente proposto por Corvalán (FUNASA, 2001), as emissões de poluentes produzidos pela indústria, transporte, atividades domésticas, gerenciamento de dejetos e agricultura se concentram no ambiente, tanto no ar, quanto na água, nos alimentos e no solo.

Aliadas a essas fontes poluidoras, as atividades humanas contribuem também para a exposição do homem, provocando efeitos à saúde que podem ser sub-clínicos, com morbidade ou até mesmo mortalidade.

Morbidade é definida por Rouquayrol & Almeida Filho (1999) como um conjunto de indivíduos que adquiriram doenças num dado intervalo de tempo.

As informações sobre morbidade hospitalar estão disponíveis no DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, do Ministério da Saúde - MS, que disponibiliza a informação das atividades do Sistema Único de Saúde - SUS- de modo informatizado. Estas informações podem ser vistas em duas seções:

de 1984 a 1997 e de 1998 em diante. Na primeira seção, as informações referem-se à 9ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças CID-9 e, na segunda seção, foi adotada a 10ª Revisão – CID-10 (BRASIL, 2002b).

Dentre os problemas de saúde gerados por essa exposição do homem no espaço urbano, os agravos respiratórios ocuparam a segunda causa de morbidade no Brasil, em 2000 (BRASIL, 2002b).

Diversos fatores podem estar associados aos distúrbios respiratórios, destacando-se, dentre esses, a qualidade do ar. Sabe-se que a poluição atmosférica pode trazer danos manifestados de diferentes formas.

A exposição total diária de um indivíduo aos poluentes atmosféricos, para a WHO (1999), é a soma dos contatos com os poluentes ao longo de diversas fontes durante todo o dia (em casa, na comunidade, nas ruas, etc). Pode ser estimada como sendo o produto da concentração do poluente em questão e o tempo gasto em cada exposição. A concentração é considerada como a constante durante o tempo em que a pessoa é exposta ao poluente. Exposição não deve ser confundida com dose, ou seja, com a quantidade de poluentes absorvidos. Tipos e concentrações de poluentes variam em ambientes internos e externos, de região para região e alguns poluentes são difundidos para grandes áreas. Para esses poluentes, a monitorização em um número limitado de locais pode indicar adequadamente as concentrações em regiões amplas.

Concentrações de diferentes elementos químicos, biológicos ou radioativos fora dos limites de tolerância dos organismos vivos têm sido associados à morbidade e mortalidade humana em muitas partes do mundo (Mannino, 1999).

Após a Segunda Guerra Mundial, vários episódios de poluição atmosférica severa ocorridos na Inglaterra e EUA despertaram a conscientização da população para os efeitos na saúde produzidos pelos poluentes gerados pela queima de combustíveis (Ware, 2000).

O episódio mais famoso de poluição atmosférica ocorreu em Londres, Inglaterra, em dezembro de 1952 e resultou em 3.500 mortes após um dos piores smogs (Schwartz et al., 1996; Mannino, 1999; Ware, 2000). A partir deste episódio, muitas pesquisas vêm sendo feitas em diversas partes do mundo, na tentativa de estabelecer conhecimentos sobre os efeitos da qualidade do ar na saúde humana, incentivar a intervenção governamental para a monitoração da qualidade do ar e decrescer os níveis de poluentes atmosféricos (Mannino, 1999).

Outro desastre com tamanha repercussão ocorreu em Meuse Valley, na Bélgica, em 1930, quando o aumento da concentração de resíduos emitidos pelas indústrias siderúrgicas da região provocou a morte de mais de 60 pessoas. Em Donora, Pensilvânia, EUA, também houve um episódio de consequências graves causadas pela poluição atmosférica oriundas das indústrias de zinco, em outubro de 1948, quando mais de 40% da sua população foi hospitalizada e 20 pessoas morreram por asfixia. A partir desta ocorrência ficou claramente compreendido que altas concentrações de poluentes atmosféricos podem resultar em aumento da incidência diária de óbitos (Schwartz et al., 1996).

Depois disso, em dezembro de 1984, ocorreu um dos mais graves desastres de origem industrial do mundo, que resultou na morte de 1.700 pessoas na cidade de Bophal, na Índia, em consequência da liberação de dioxina durante um vazamento

em uma fábrica da indústria química Union Carbide, hoje pertencente à indústria Dow Chemicals (WHO, 1999).

As pesquisas realizadas nos últimos 20 anos confirmaram que a poluição do ar contribui para o aumento de morbidade e mortalidade independentemente da faixa etária (Samet et al., 2000; Ségala, 1999). As pesquisas têm apontado que alguns efeitos estudados estão relacionados a pequenas exposições e outros à exposição a longo prazo (Cohen et al., 1997; Zhang et al. , 1999).

De acordo com Von Mutios (1997), a poluição do ar é um dos problemas mais urgentes da época atual, ocupando posição de destaque na saúde e bem-estar de toda a população.

Vários são os fatores que contribuem, interferem ou guardam uma relação direta com a concentração de poluentes na atmosfera.

Sabe-se que fatores meteorológicos, aspectos demográficos, índices de desenvolvimento humano, urbanização, padrões de industrialização e pobreza, dentre outros, afetam a qualidade do ar (Pinto & Grant, 1999; WHO, 1999).

A pressão parcial de Oxigênio cai em grandes altitudes; em compensação, há o aumento de inalações. A pressão parcial do gás poluente diminui na mesma proporção da pressão parcial do O₂ e, por isso, não é esperado um aumento dos efeitos ao se inalar gases poluentes em grandes altitudes. Mas, para as partículas ocorre o contrário. Ao se inalar grandes volumes haverá o aumento de partículas e, talvez, mudanças na sua deposição (WHO, 1999; UNITED..., 2001).

Um outro importante fator a ser analisado é a temperatura, pois tem influência na saúde e pode representar um dado de confusão ao se examinar os efeitos da poluição do ar. Uma estreita relação entre temperatura ambiente e saúde é

observada, pois ocorre um aumento da mortalidade em dias muito frios ou muito quentes (Pinto & Grant, 1999; WHO, 1999). A qualidade do ar torna-se pior nos meses de inverno, pois a dispersão dos poluentes é prejudicada (CETESB, 2000).

Em regiões de clima temperado, os efeitos da queda de temperatura são mais marcantes do que em países muito frios. Em dias quentes, há o aumento do volume inalado, em consequência da quantidade de poluentes inalados. Os padrões de exposição pessoal podem variar em dias quentes, por se passar mais tempo em atividades ao ar livre e pela possibilidade de abrir e arejar as moradias, propiciando a diminuição da inalação de poluentes típicos de ambientes fechados (WHO, 1999).

Aspectos demográficos também devem ser considerados ao se analisar a concentração de poluentes atmosféricos. Os idosos demonstram aumento da susceptibilidade ao ar poluído devido a mecanismos de defesas fisiológicas reduzidos, diminuição das reservas fisiológicas e aumento da prevalência de doenças. As crianças muito pequenas também possuem mecanismos de defesas não totalmente maduros, aumento das taxas de ventilação por unidade de massa corporal e tendência para passar mais horas ao ar livre do que os adultos, expondo-se, portanto, mais aos poluentes (WHO, 1999).

Pessoas muito pobres sofrem de deficiências nutricionais, de doenças infecciosas devido às condições sanitárias e estão mais propícias a serem submetidas a cuidados médicos precários, como relata a OMS (WHO, 1999).

Cada um desses fatores pode levar a uma susceptibilidade maior aos efeitos da poluição atmosférica. A OMS também afirma que uma dieta pobre em fatores oxidantes pode diminuir os mecanismos de defesa contra poluentes oxidantes como Ozônio (O₃) e Dióxido de Nitrogênio (NO₂); conseqüentemente, a demora na

limpeza das partículas nas vias aéreas pode causar uma infecção. Em países desenvolvidos, a inadequada qualidade do ar pode estar associada à incidência de doenças infecciosas (Pinto & Grant, 1999; WHO, 1999).

Além disso, doenças que produzem estreitamento das vias aéreas, redução da superfície dos pulmões onde ocorrem as trocas gasosas e o aumento das taxas de inalação-perfusão tornam os indivíduos mais susceptíveis aos efeitos dos poluentes atmosféricos (WHO, 1999).

A OMS ainda alerta que seres humanos têm diversas atividades diárias e a concentração de poluentes pode variar muito, dependendo do local da atividade. Devem ser consideradas também as diferenças individuais, tais como ritmo e padrão respiratório, respiração nasal ou oral, calibre das vias aéreas e a história pregressa de exposição a outros poluentes (WHO, 1999).

Alguns componentes da poluição do ar foram controlados nos últimos 30 anos, porém continuam ocorrendo problemas de saúde em pacientes específicos como os idosos, cardiopatas crônicos, mulheres grávidas, recém-nascidos e pneumopatas (Dickey, 2000).

Durante o período de 1991 a 1992, em São Paulo, Pereira et al. (1998) investigaram a mortalidade intrauterina e a concentração dos poluentes Dióxido de Nitrogênio (NO₂), Dióxido de Enxofre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Ozônio (O₃) e Material Particulado (MP10). Concluíram que a associação entre NO₂, SO₂ e CO é muito mais significativa ao se avaliar os três poluentes em conjunto ao invés de separadamente.

Associações significativas entre concentrações de poluentes atmosféricos e mortalidade e/ou morbidade na região metropolitana de São Paulo foram evidenciadas por Saldiva (1996).

Gouveia & Fletcher (2000) investigaram os efeitos da poluição do ar na morbidade respiratória, em crianças moradoras na cidade de São Paulo, e constataram aumento diário na admissão hospitalar por doenças respiratórias e pneumonias associadas ao aumento da poluição do ar.

A correlação entre a distribuição geográfica da poluição do ar por SO₂ e Material Particulado (MP) e a distribuição de sintomas de doenças respiratórias em crianças de 11 a 13 anos de idade, na região metropolitana de São Paulo, no período de 1986 a 1998, foi registrada por Ribeiro (1999).

A exposição aos poluentes atmosféricos como Ozônio (O₃), Dióxido de Enxofre (SO₂), Material Particulado₁₀ (MP₁₀), Óxidos de Nitrogênio e outros, como relatou Vacek (1999), estão associados com o prejuízo da saúde respiratória, tais como asma e rinites.

Ao estimarem a prevalência e a distribuição social da doença respiratória na infância na cidade de São Paulo, São Paulo, em 1984/85 e 1995/96, Benício et al. (2000) afirmaram que, em média, em um dia qualquer do ano, uma em cada duas crianças da cidade apresentará um problema respiratório; uma em cada oito terá comprometimento respiratório inferior e uma em cada 35 terá ausculta pulmonar com sibilos. Também mostraram que o acometimento maior se dá durante o outono e o inverno e a frequência maior de crianças doentes está na faixa etária entre 6 e 24 meses. Somente em doenças do trato inferior foi observada a ocorrência maior em níveis sócio-econômicos menos favorecidos.

Schwartz et al. (1996) apontaram que baixas concentrações de poluentes atmosféricos estão associadas a menores aumentos na mortalidade diária. Revelou, também, que estudos recentes em três continentes demonstraram que óbitos diários e admissões hospitalares diárias estão associados com baixos níveis de poluentes do ar.

Em 1996, Lebowitz (1996) publicou uma revisão dos estudos recentes dos efeitos da exposição a diversos poluentes do ar e comprometimentos respiratórios. Concluiu que a exposição à poluição ambiental é uma das grandes causas de doenças respiratórias crônicas, sendo a maior causa de exacerbação de asma e de doenças pulmonares obstrutivas crônicas (DPOC), influenciando o aparecimento de doenças respiratórias que incluem o aumento da insuficiência respiratória aguda, inflamação e irritação de brônquios e diminuição da função pulmonar.

Os comprometimentos biológicos relacionados à poluição do ar também são relatados pelo Committee of the Environmental and Occupational Health Assembly of the American Thoracic Society (1996), tais como:

- *“Mortalidade cardiorrespiratória excessiva: óbitos em número mais elevado do que o esperado para doenças do coração e dos pulmões.*
- *Aumento da utilização de cuidados médicos: aumento de hospitalizações, consultas médicas e visitas a pronto -socorros.*
- *Exacerbação da asma: aumento do número de consultas médicas, maior uso de medicamentos, redução das medidas do fluxo pulmonar.*
- *Aumento de doenças respiratórias: aumento de infecções pulmonares.*
- *Aumento de sintomas pulmonares.*
- *Diminuição da função pulmonar.*
- *Aumento da reatividade das vias aéreas.*

- *Inflamação pulmonar.*
- *Alterações da defesa do organismo: alterações da limpeza mucociliar, da função de macrófagos e da resposta imunológica”*
(COMMITTEE, 1996, p.4).

Os efeitos dos poluentes atmosféricos e as populações de grande risco também foram analisados pelo mesmo órgão, relacionando os seguintes elementos que representam danos à saúde:

- *“Ozônio: diminuição da função pulmonar, aumento da reatividade das vias aéreas, inflamação pulmonar, diminuição dos sintomas respiratórios, diminuição da capacidade para exercícios, aumento da hospitalização, tanto em adultos como em crianças saudáveis.*
- *Dióxido de Nitrogênio: em adultos saudáveis há o aumento da reatividade das vias aéreas; em crianças asmáticas há a diminuição da função pulmonar com aumento dos sintomas e infecções respiratórias.*
- *Dióxido de Enxofre: em adultos saudáveis e pacientes DPOC há o aumento dos sintomas respiratórios, diminuição da função pulmonar, aumento da mortalidade por distúrbios pulmonares e aumento de visitas hospitalares devido a doenças respiratórias.*
- *Ácidos Aerossóis: há alteração da limpeza mucociliar em adultos saudáveis; aumento das doenças respiratórias em crianças; diminuição da função pulmonar e aumento de hospitalização em asmáticos.*

- *Partículas (MP10): os sintomas e as doenças respiratórias aumentam e há diminuição de função pulmonar em crianças. Na população de pneumopatas crônicos e doentes do coração ocorre o excesso de mortalidade; há exacerbação da asma.*
- *Monóxido de Carbono: a capacidade para o exercício é diminuída nos adultos saudáveis. Pacientes com doença isquêmica do coração estão sujeitos ao excesso de mortalidade por Angina pectoris.*
- *Chumbo: alterações neurocomportamentais são encontradas em crianças; nos adultos, nota-se o aumento da pressão sanguínea”* (COMMITTEE, 1996, p.5).

A poluição ambiental, como afirmou Bates (1995), também está associada a uma grande variedade de efeitos adversos na saúde das crianças como: aumento da mortalidade em regiões altamente poluídas, aumento generalizado da mortalidade infantil, aumento da morbidade pulmonar aguda, agravamento da asma como ficou demonstrado no aumento de consultas ou admissões em unidades de emergências hospitalares, aumento de sintomas infantis predominantemente respiratórios, episódios infecciosos de longa duração, diminuição da função pulmonar relacionada ao aumento da poluição atmosférica, aumento de faltas escolares ou no maternal.

As partículas de chumbo são inaladas como Material Particulado (MP2.5) e depositadas nos pulmões (WHO, 1999).

Os gases industriais que contêm chumbo e seus sais têm densidade elevada, portanto só os gases transportam esses elementos por alguns poucos quilômetros, ocorrendo rapidamente a sedimentação destes compostos. Os veículos à gasolina

propagam mais o elemento chumbo, podendo espalhar a contaminação num raio de até 100m de distância nas estradas (Browne, 1998).

A doença causada por intoxicação do chumbo é chamada saturnismo. Esse metal ao afetar o sangue causa anemia e degeneração das hemáceas. No sistema nervoso observam-se neurites nos adultos e encefalopatias em crianças. Ao acometerem os rins, lesam os túbulos proximais; no aparelho digestivo, o dano causa dores violentas em cólicas (Böhm, 1996; Browne, 1998).

Os acometimentos renais, neurites e cólicas abdominais só se manifestam após doses altas de chumbo, geralmente na população adulta. O chumbo absorvido pelos pulmões ou por via digestiva tem efeito cumulativo, ou seja, são depositados gradativamente até atingir um valor que desencadeie doenças, com tendência, portanto, de acúmulo nos dentes e ossos (Böhm, 1996).

Os efeitos do Material Particulado variam em função da natureza química e de seus diâmetros (Pinto & Grant, 1999; WHO, 1999; CETESB, 2000; UNITED..., 2001).

O tamanho da partícula interfere no local e na distribuição nas vias aéreas. As partículas grossas se depositam na porção superior das vias aéreas enquanto as menores são depositadas no trato respiratório inferior, podendo atingir alvéolos pulmonares (WHO, 1999; UNITED..., 2001). Quanto menor o tamanho das partículas, maior será o efeito sobre a saúde, causando conseqüências em pessoas com doença pulmonar, asma e bronquite, aumento de atendimento hospitalar e mortes prematuras (CETESB, 2000).

As partículas sólidas podem acometer os pulmões, ocasionando pneumoconiose, que é a doença pulmonar causada por inalação de poeiras.

Substâncias tóxicas e carcinogênicas podem ser adsorvidas no Material Particulado (Böhm, 1996; FEAM, 2001).

Böhm (1996) afirma que o MP é o mais eficiente transportador de poluentes atmosféricos para o interior do organismo.

A exposição crônica ao Material Particulado tem sido associada ao aumento nos índices de bronquite e doenças respiratórias, com diminuição da função pulmonar e aumento do risco de contrair câncer pulmonar, como foi demonstrado por Schwartz (1993).

Resultados obtidos por Ostro et al.(1996), em Santiago do Chile, sugeriram grande associação entre Material Particulado (MP10) e mortalidade de homens, mulheres e indivíduos acima de 65 anos, na cidade de Anchorage, Alasca, nos EUA.

Choudhury et al. (1997) observaram uma associação positiva significativa entre morbidade e níveis elevados de Material Particulado, especialmente em dias quentes.

Para Dickey (2000), morar em áreas onde a concentração de Material Particulado é elevada está associado a altas taxas de mortalidade e, embora sem significado estatístico, ao aumento de câncer pulmonar. Os sinais e sintomas agudos incluem a restrição de atividades, perda de dias letivos e de trabalho, doenças respiratórias, exacerbações de asma e de DPOC. Observações clínicas mostraram diminuição da função pulmonar, diminuição da variabilidade de batimentos cardíacos, aumento do uso de medicação para asma, aumento das visitas ao departamento de emergências, aumento de hospitalizações, elevação das taxas de mortalidade por problemas cardíacos e respiratórios. Os idosos (65 anos ou mais) e

os portadores de doenças cardíacas e pulmonares constituem um grupo de risco particular.

O autor também confirmou a associação clínica entre a poluição crônica por Material Particulado e a bronquite, tosse crônica, doenças respiratórias, exacerbações de DPOC e asma, diminuição da longevidade e câncer pulmonar. Sugeriu também a relação entre Material Particulado e criança de baixo peso, retardo de crescimento intrauterino e morte de recém nascidos. Os efeitos na saúde podem ser observados muitos dias após o pico de exposição ao Material Particulado, podendo ser detectados muitas semanas após o episódio de poluição atmosférica. Em elevadas concentrações de MP, a mortalidade pode ocorrer mesmo que o tempo de exposição seja pequeno.

Ao se comparar a poluição do ar e mortalidade em 20 cidades norte-americanas, entre 1987 e 1994, Samet et al. (2000) evidenciaram a associação consistente entre MP10 e o risco de óbito por qualquer causa e também por doenças respiratórias e cardiovasculares, independente das condições sócio-econômicas. Os autores destacaram a evidência consistente entre exposição ao Ozônio (O₃) e o ambiente de risco para mortalidade.

Um número maior de internações hospitalares e/ou óbitos por distúrbios pulmonares, doenças cérebro-vasculares, bronquite, pneumonia e asma em dias em que há aumento do Material Particulado no ar foi verificado por Wordley et al. (1997).

Nesse mesmo sentido, Norris et al. (1999) e Nicolai (1999a, 1999b) também encontraram significativa associação entre visita aos serviços de emergência por asma em indivíduos menores de 18 anos e MP10, MP menor que 1.0µm de diâmetro

e Monóxido de Carbono (CO). Porém, não observaram associação significativa com NO₂, SO₂ ou O₃ e aumento de visitas na emergência por asma.

O SO₂ apresenta alta reatividade, distribuindo-se de forma não uniforme ao longo do trato respiratório. Para pequenos a moderados volumes e respiração nasal, a penetração nos pulmões é mínima. Para grandes volumes e inalação oral, os brônquios segmentais são afetados, havendo queima das vias respiratórias, os tecidos sofrem inflamação, hemorragia e necrose (Böhm, 1996).

Os danos causados à saúde humana pelo SO₂ estão associados à sua solubilidade nas paredes do trato respiratório. Ele se dissolve na secreção úmida, chegando às vias inferiores, provocando espasmos dos bronquíolos, mesmo em pequenas concentrações (CETESB, 2000; FEAM, 2001; WHO, 2001). Em quantidades maiores há irritação em todo o sistema respiratório, trazendo danos aos tecidos do pulmão (FEAM, 2001).

Com a presença do SO₂ há o agravamento de doenças respiratórias pré-existentes o que também contribui para o seu aparecimento. Ao lesar o aparelho muco-ciliar o SO₂ causa a traqueobronquite crônica, cujo portador fica predisposto a infecções respiratórias (Böhm, 1996). Pessoas asmáticas ou alérgicas podem ser 10 vezes mais reativas do que indivíduos saudáveis (WHO, 1999). Em idosos expostos a baixas concentrações de SO₂ tem sido associados aumento da morbidade cardiovascular (WHO, 1999; CETESB, 2000; FEAM, 2001).

Para Dickey (2000), a exposição a altas concentrações de SO₂ causa doenças respiratórias, alterações na defesa pulmonar e agravamento de doença cardiovascular já existente. As populações mais susceptíveis a este poluente são as crianças, idosos, asmáticos, doentes cardiovasculares, pneumopatas crônicos, como bronquíticos e

enfisematosos. O SO₂ causa também irritação nos olhos, nariz e garganta. Após uma exposição a doses elevadas de SO₂ pode ocorrer doença obstrutiva crônica; níveis menores podem causar exacerbações de asma em pessoas que se exercitam.

Importante associação entre tosse e sintomas respiratórios em vias aéreas superiores e inferiores e Dióxido de Enxofre, Ozônio e Material Particulado, foi observada por Schwartz et al. (1996).

Em estudos realizados na Cidade do México para averiguar efeitos da poluição atmosférica e comprometimento pulmonar de crianças asmáticas, Romieu et al. (1996) demonstraram haver associação entre níveis aumentados de Ozônio e Material Particulado e presença de sintomas respiratórios tais como: tosse, produção de muco e dificuldade respiratória.

Dickey (2000) e Nicolai (1999 a; 1999b) também relacionaram os efeitos da poluição atmosférica na saúde humana. Afirmaram que o O₃ pode causar sintomas irritativos nas vias aéreas superiores e inferiores, aumentar a resposta brônquica à alergia, aumentar o número de hospitalizações por asma e doenças respiratórias. As doenças induzidas pelo O₃ são as conjuntivites, irritação das vias aéreas superiores, tosse, falta de ar, diminuição do volume respiratório, náusea, mal estar e dor de cabeça.

Devido ao Ozônio, a função pulmonar é variavelmente debilitada e a capacidade de difusão pulmonar pode diminuir (Kopp et al., 1999; Dickey, 2000). A população de risco inclui os asmáticos, os pneumopatas crônicos, os que têm atividade ao ar livre por longos períodos tais como atletas, crianças, policiais, trabalhadores rurais e da construção civil entre outros. Tipicamente, após a exposição,

os sintomas aumentarão gradualmente nas primeiras horas, acalmando entre 1 ou 2 dias (Dickey, 2000).

Ao investigar a inflamação nasal em escolares e sua subsequente adaptação ambiental após exposição ao Ozônio, Kopp et al. (1999) observaram que ocorre uma inflamação aguda na mucosa nasal após o primeiro aumento nos níveis de O₃ que acontece na primavera, porém, uma possível adaptação da mucosa nasal se dá no verão, independentemente da constante elevação nos níveis desse poluente.

Como efeitos gerais sobre a saúde, o Ozônio causa irritação nos olhos e vias respiratórias, diminuição da capacidade pulmonar, com agravamento das doenças respiratórias como asma (CETESB, 2000; FEAM, 2001) e efeitos tóxicos em superfícies aéreas de pequeno calibre (WHO, 1999). O ser humano exposto a altas concentrações de O₃ pode apresentar tosse, chiado na respiração e uma dor no peito peculiar na região subesternal, comumente arrebatadora ou de caráter de queimação, que aumenta gradualmente em intensidade na inspiração e declina na expiração (Dickey, 2000).

Ao se submeter a baixas e longas exposições, o O₃ causa envelhecimento precoce e reduz a capacidade de resistência às infecções respiratórias (CETESB, 2000; FEAM, 2001).

Nicolai (1999a) expôs que cada vez mais crianças menores de 5 anos são internadas para tratamento de asma em dias de altas concentrações de Dióxido de Nitrogênio (NO₂). O autor também comenta que há o aumento da tosse crônica noturna em áreas poluídas.

Ao investigar a relação entre níveis de poluição do ar e sintomas respiratórios em DPOC, em uma cidade da Nova Zelândia, com baixo índice de poluição, Harré et

al. (1997) relataram o aumento de sintomas torácicos noturnos associados ao aumento de concentração de MP e uma associação frágil entre níveis de SO₂ e irritação ocular.

A exposição do ser humano ao NO₂ faz aumentar a sensibilidade à asma e à bronquite, abaixar a resistência às infecções respiratórias e ao penetrar no organismo pode levar a processos carcinogênicos (WHO, 1999; CETESB, 2000; FEAM, 2001). Provoca lesões celulares e, em intoxicações mais graves, pode ocorrer edema pulmonar, hemorragias alveolares e insuficiência respiratória. Causam traqueítes, bronquites crônicas, enfisema pulmonar e brocopneumonias químicas ou infecciosas (Böhm, 1996).

Altas concentrações de NO₂ são perigosas e causam lesões pulmonares, edema pulmonar fatal e broncopneumonia. Baixas concentrações afetam a limpeza mucociliar, o transporte de partículas, a função dos macrófagos e a imunidade local, produz tosse e entupimento nasal, segundo Dickey (2000).

Ao estudarem a poluição do ar e a mortalidade em Londres por causas vasculares ou respiratórias, Anderson et al. (1996) constataram que níveis de Ozônio elevados, principalmente em dias quentes, independentemente dos efeitos dos outros poluentes, estão fortemente associados ao aumento da mortalidade por causas pulmonares ou cardiovasculares. A concentração de fumaça preta verificada no dia anterior está associada significativamente com as duas causas de mortalidade, especialmente em dias quentes, não dependendo dos efeitos dos outros poluentes. Os autores observaram também esse efeito significativo, porém, em menor grau para os poluentes Dióxidos de Nitrogênio e de Enxofre.

Ao analisarem os efeitos da poluição atmosférica e mortalidade diária em Sidney, Austrália, Morgan et al. (1998a) obtiveram resultados que comprovam a associação entre mortalidade e MP e O₃, mesmo quando os níveis dos poluentes não estavam elevados. Encontraram a mais forte evidência entre mortalidade diária e Material Particulado; o Dióxido de Nitrogênio está associado às mortes tanto por causas pulmonares quanto cardiológicas. O Ozônio está relacionado a todas as causas de óbitos, inclusive àquelas decorrentes de cardiopatias.

Delfino et al. (1998) concluíram que adultos e crianças asmáticas sofrem os efeitos de MP10 e O₃ em dias quentes e do MP10 no inverno. A associação maior de sintomas de asma e exposição ao MP10 ocorre após 1 a 8 horas de exposição.

Ao examinarem a potencial associação entre exposição à poluição do ar e sintomas e distúrbios respiratórios em adultos de três cidades chinesas, Zhang et al. (1999) observaram uma forte prevalência nas taxas de tosse, escarro, respiração ofegante nos adultos e pneumonia e hospitalização por doenças pulmonares em crianças, proporcional ao aumento das taxas de Material Particulado em Suspensão.

Os efeitos da poluição do ar na rinite alérgica são incertos e sugerem que os poluentes atmosféricos causam um aumento nos sintomas da rinite, irritando as mucosas da população em geral, não somente de indivíduos predispostos (Keles et al., 1999).

Ao estimar os efeitos das baixas concentrações ambientais de poluentes do ar na função de crescimento pulmonar em pré-adolescentes em Cracóvia, na Polônia, Jedrychowski et al. (1999) constataram que os habitantes das áreas de maior poluição do ar apresentaram valores menores de crescimento pulmonar, embora toda a população avaliada tenha sofrido essas conseqüências.

Koenig (1999) relacionou os efeitos da poluição do ar em indivíduos asmáticos: diminuição da função pulmonar, aumento da hiperreatividade brônquica, aumento das visitas a setores de emergência e das admissões hospitalares, utilização maior de medicamentos, relato aumentado de sintomas, variações inflamatórias, interação entre poluição do ar e alérgenos e variação no sistema autoimune. Para a autora, não há dúvida de que a poluição atmosférica está associada ao agravamento da asma.

O principal efeito do CO na saúde está associado à capacidade de transporte de O₂ pela hemoglobina. A hemoglobina, também chamada de hemácia ou eritrócito, combina-se com o O₂ com uma afinidade 200 vezes maior do que se combina com o O₂. Ao formar a carboxiemoglobina, composto resultante da reação da hemoglobina com o CO, a possibilidade do O₂ ser transportado pela hemoglobina às células do organismo é reduzida (West, 1986; FEAM, 2001). O CO após se combinar com a hemoglobina exerce efeito tóxico nos capilares pulmonares (WHO, 1999). Portanto, nos pulmões a hemoglobina troca CO₂ por O₂ e nos tecidos a troca é inversa, O₂ por CO₂ (Böhm, 1996).

Na Figura 4 são demonstradas as concentrações de Monóxido de Carbono (CO), a porcentagem de hemoglobina desativada (indica o percentual dessa substância que perdeu a capacidade de transportar o O₂ às células humanas) e seus efeitos.

Figura 4- Concentrações de Monóxido de Carbono (CO) e seus efeitos na saúde humana

Concentração de CO (ppm)	% de hemoglobina desativada	Efeito
50	7	Redução da capacidade visual e de reflexos
100	14	Dores de cabeça
200	27	Tonturas
400	45	Vômitos
600	56	Inconsciência
800	65	Morte

Fonte: Novais (1998) *apud* FEAM (2001)

A exposição ao Monóxido de Carbono, segundo Dickey (2000), pode causar dor de cabeça, fadiga e sintomas iguais ao da gripe, efeitos cardíacos diversos que incluem a diminuição da capacidade de se exercitar. Pacientes com doença da artéria coronária podem sofrer aumento das áreas isquêmicas e angina em um período pequeno após o início dos exercícios. A tolerância ao exercício também é reduzida em portadores de DPOC, em consequência da queda da eliminação de CO. As manifestações neurológicas são mudanças na percepção visual e auditiva, da função psicomotora, destreza, vigilância, orientação temporal.

Para esse pesquisador, a exposição ao CO está relacionada ao aumento da hospitalização por problemas cardiovasculares. A população tabagista, os portadores de doenças das artérias coronárias e doenças vasculares periféricas, assim como também os DPOC são os mais susceptíveis aos efeitos do CO.

Künzli et al. (2000) estimaram os impactos na saúde pública causados pela poluição do ar na Áustria, França e Suíça e concluíram que apesar dos riscos

individuais serem relativamente pequenos, as conseqüências para a saúde pública são consideráveis. A poluição causada por tráfego de veículos deve sofrer uma ação por parte dos órgãos de saúde pública na Europa no sentido de controlá-la.

London & Romieu (2000) manifestaram sua concordância em relação à esses estudos de Künzli et al. (2000) e apoiaram também o controle da poluição atmosférica causada por veículos.

A concentração de Material Particulado ao ar livre, em muitas cidades, está associada ao número diário de internações hospitalares e óbito (Hagen et al., 2000).

Segundo Calderón-Garcidueñas et al. (2000), ao analisarem o aumento da incidência de câncer nasal e paranasal no México, constataram uma forte evidência entre o número de carcinomas nasais e paranasais e o aumento nos níveis de poluentes químicos. Para os pesquisadores, os indivíduos que permanecem mais de 10 horas em atividades ao ar livre são os mais acometidos.

A exposição aguda à poluição aérea, estudada por Nicolai (1999a), está associada ao aumento nos sintomas respiratórios, muitas vezes inespecíficos e não severos, em crianças saudáveis, aumenta o número de internações hospitalares de crianças asmáticas, assim como diminui sua função pulmonar.

Bobak (2000) constatou que poluentes ambientais do tipo SO₂ e, menos significativamente, o MP, alteram peso de recém-nascidos e podem levar ao parto prematuro. Os efeitos mais importantes ocorrem no primeiro trimestre da gestação e não são alterados por fatores sócio-econômicos ou mês de nascimento.

A prevalência de doenças das vias aéreas inferiores expostas aos poluentes ambientais nas cidades da Grande São Paulo, Piracicaba, Tupã e Batatais, foi demonstrada por Sih (1997). Os maiores comprometimentos relacionados à asma,

bronquite e pneumonia além do maior absenteísmo escolar ocorreram em Piracicaba, cidade poluída pela queima de cana-de-açúcar.

Assim, a estreita relação entre problemas respiratórios e a concentração de poluentes atmosféricos vem significando uma preocupação cada vez maior para os administradores das políticas públicas, não apenas da área da saúde, mas, também, do ambiente e planejamento econômico e social.

3.3 O PROCESSO SAÚDE-DOENÇA NO CONTEXTO ECONÔMICO E SÓCIO-ECOLÓGICO URBANO

A concepção do processo saúde-doença

Ao longo do tempo, o homem vem continuamente modificando suas concepções de saúde e doença de acordo com o conhecimento que tem de organismos vivos e sua relação com o meio ambiente.

Na Grécia antiga, Hipócrates (400 a.C.) foi o primeiro a atribuir causas naturais às doenças; definia saúde como estado de equilíbrio entre influências ambientais, modo de vida e vários componentes da natureza humana. Para ele, “*o papel do médico era ajustar as forças naturais mediante a criação de condições mais favoráveis ao processo de cura*” (Vilela & Mendes, 2000, p.39).

No final do século XVIII, ao se associar o surgimento das doenças às condições de vida e trabalho, a concepção de doença foi modificada, de maneira que as causas das doenças não eram mais compreendidas como resultante de processos naturais, e sim sociais, originando-se nas condições de vida e trabalho das populações. Esta concepção unicausal permaneceu até o final do século XIX (Nascimento, 1999).

Novo enfoque foi dado à concepção de saúde e doença durante todo o século XX, ampliando-se os fatores determinantes. Assim, a multicausalidade da doença embasava-se no desequilíbrio entre os três fatores: agente, hospedeiro e o meio ambiente (Bava, 1996).

Atualmente, o modelo da determinação social tem alcançado uma maior aceitação, pois inclui, além dos fatores biológicos, ligados ao hospedeiro, os aspectos sociais, políticos, culturais e ambientais.

Para Bava (1996), o Movimento Sanitário no Brasil, iniciado nos anos 70, compreendeu a saúde e a doença como processo histórico e determinado socialmente. Esse foi um movimento inovador e democrático ao criar e difundir um pensamento crítico da saúde e também ao inovar técnica e politicamente o modelo de saúde vigente.

Mendes (1996) relata que a VIII Conferência Nacional de Saúde, realizada em Brasília no ano de 1986, destacou o conceito abrangente de saúde ao relacioná-lo com as condições de vida e modo de produção, ao afirmar ser a saúde um dever do Estado e direito do cidadão e, por fim, pela própria reformulação do Sistema Nacional de Saúde instituindo o Sistema Único de Saúde - SUS. Para essa autora, o governo brasileiro, até então, utilizava-se de uma concepção negativa de saúde, isto é, para ele a saúde era entendida como ausência de doença.

Paralelamente, Vilela (1996) observa que esse modo negativo de entendimento propicia a orientação da produção dos serviços de saúde de maneira a apenas enfatizar os aspectos biológicos dos indivíduos, desconsiderando as preocupações sociais. Como base ideológica desse modelo, tem-se o mecanicismo, o individualismo, o especialismo, o tecnicismo e o curativismo, que foram influências marcantes do pensamento humano desde os séculos XVII e XVIII, o que acabou acentuando uma crise no setor.

Capra (1982) registra que são muitas as causas da crise da saúde, porém a sua essência é de natureza sócio-cultural, resultante da visão mecanicista e reducionista

do paradigma newtoniano-cartesiano, adotado no modelo de assistência à saúde vigente, denominado como “Modelo Biomédico”, que concebe o corpo humano como uma máquina e a doença como resultante do mau funcionamento desta máquina.

Atualmente, uma nova concepção de saúde, holística e ecológica, valoriza a inter-relação e inter-dependência entre os sistemas e considera a dimensão espiritual da saúde. Nesse conceito, a doença passou a ser vista como uma consequência do desequilíbrio e desarmonia, decorrentes da falta de integração dos indivíduos consigo mesmos e com o mundo ao redor (Capra, 1996).

Assim, na visão holística, saúde deve ser entendida de uma maneira mais abrangente, distinguindo-se as origens da doença e suas manifestações (Vilela & Mendes, 2000).

Nesse sentido, a evolução do conceito de saúde e doença ao longo das últimas décadas do século XX passou de uma concepção mais restrita, que considerava saúde como um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente a ausência de doenças ou enfermidades, para uma concepção mais abrangente e holística, valorizando os aspectos sociais, econômicos e políticos e enfocando a importância da equidade, da integralidade e da acessibilidade da população aos cuidados essenciais de saúde (WHO, 2001).

Em meados da década de 70, no Canadá, Lalonde e Laframboise passaram a trabalhar a concepção do processo saúde-doença dentro dessa perspectiva holística e criaram o conceito de “Campo de Saúde”, que passou a ser um modelo adotado pelo governo canadense. Tal modelo preconiza que a saúde é determinada por um

conjunto de 4 fatores de risco: biologia humana, estilo de vida, ambiente e sistemas de organização de cuidados à população (Lessa, 1994).

Quando se considera que saúde tem como determinante, não apenas as condições biológicas, mas também as ambientais e as relativas ao estilo de vida, a qualidade do ar passa a ter uma importância relevante pois, ao alterar as condições naturais dos sistemas básicos da vida, como o ar, podemos ter disparado um processo de desequilíbrio na saúde de grupos ou indivíduos expostos a essa situação.

Promoção da saúde

Com a intenção de promover uma distribuição mais igualitária dos recursos e cuidados essenciais reduzindo as distâncias entre os mais ricos e os mais pobres, a OMS realizou em Alma-Ata, na URSS, em 1978, a “Conferência Internacional sobre Atenção Primária à Saúde”. A proposta foi “Saúde para todos no ano 2000”, tendo sido eleita a estratégia da promoção de cuidados primários de saúde a toda a população.

Essa Conferência responsabilizou os governos pela saúde de seus povos, solicitando a inclusão dos cuidados primários de saúde como parte do sistema geral de saúde dos países membros, além de mostrar a interdependência da saúde com as áreas de desenvolvimento econômico e social (OMS/UNICEF, 1978).

Esta foi, sem dúvida, uma proposta mais abrangente, integradora e holística embora mais de duas décadas depois a meta ainda não tenha sido alcançada integralmente (Vilela & Mendes, 2000).

Em Ottawa, no Canadá, durante a “Primeira Conferência Internacional sobre a Promoção da Saúde”, promovida pela OMS no ano de 1986, com a participação de

31 países, foram estabelecidos pré-requisitos para a saúde que seriam, dentre outros, a paz, a educação, a moradia, a alimentação, a renda, um ecossistema saudável, justiça e equidade social. Saúde foi, então, definida sob um prisma holístico e ecológico da vida, significando:

“O resultado dos cuidados que alguém dispensa a si mesmo e aos demais, da capacidade de tomar decisões e controlar a própria vida, de assegurar que a sociedade em que se vive ofereça a todos os seus membros a possibilidade de gozar de um bom estado de saúde” (OMS, 1986, p.4).

A 4ª Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde, cujo tema foi “Novos Protagonistas para uma Nova Era: Orientando a Promoção da Saúde pelo Século XXI Adentro”, ocorrida em Jacarta, Indonésia, no ano de 1997, foi a primeira conferência a ser realizada em um país em desenvolvimento e também a incluir o setor privado no apoio à promoção da saúde.

Na ocasião, reforçou-se que *“a saúde é um direito humano fundamental e essencial para o desenvolvimento social e econômico”* (OMS,1997, p.4). Nessa ocasião foi fortalecido o conceito de saúde segundo uma visão holística, abrangendo como pré-requisitos, além dos anteriormente citados, a instrução, a segurança social, as relações sociais, o direito de voz das mulheres e um ecossistema estável em relação aos recursos naturais, buscando-se, ainda, a justiça social, o respeito aos direitos humanos e a equidade. Foram também considerados nos documentos finais que:

“...a pobreza é a maior ameaça à saúde. A urbanização, o aumento no número de pessoas idosas e a prevalência de doenças crônicas, o comportamento sedentário, a resistência aos antibióticos e a outros medicamentos disponíveis, o uso abusivo de drogas, a violência civil e doméstica ameaçam a saúde de milhões de pessoas” (OMS, 1997, p.4).

Segundo esses documentos, fatores transnacionais como integração da economia global, mercados financeiros e comércio, acesso aos meios de comunicação em massa e à tecnologia de comunicações e degradação ambiental devido ao uso irresponsável dos recursos naturais também representam impacto significativo na saúde dos povos. Todas essas mudanças moldam valores e estilo de vida durante toda a vida das pessoas e as condições de vida em todo o mundo (OMS, 1997, p.4).

Foram relacionadas nesses documentos as prioridades para a promoção da saúde no século XXI e, entre tantas, cabe ressaltar a proteção ao meio ambiente assegurando o uso sustentável dos recursos, a restrição da proteção e do comércio de produtos e substâncias inerentemente prejudiciais e das práticas de mercado não saudáveis. Desse modo, são legítimas as preocupações relacionadas à qualidade do ar, visto que a presença de poluentes deflagra doenças em toda a população exposta.

Nesse sentido, o controle da qualidade do ar é uma das estratégias que os administradores públicos têm para promover a saúde em suas comunidades, devendo-se buscar ações calcadas na intersetorialidade para o alcance de uma melhor qualidade de vida, a partir do controle da qualidade do ar, dentre outros fatores existentes no ambiente físico.

Vigilância em saúde

A atual política sanitária apresenta uma tendência para atribuir um caráter mais amplo para as ações relativas às questões da saúde, atribuindo importância também aos fatores ambientais, sociais e econômicos, além dos biológicos.

Além das ações de promoção da saúde, as ações preventivas nos sistemas de saúde baseiam-se em diferentes formas de vigilância, sendo o controle dos modos de transmissão das doenças e dos fatores de risco o seu objetivo primordial.

A organização dos serviços de saúde no Brasil tem na vigilância em saúde o suporte para a implementação das ações que visam abranger os fatores de risco presentes no processo saúde-doença, encontrando sustentação nas estratégias das vigilâncias epidemiológica, sanitária, ambiental e da saúde do trabalhador.

A vigilância epidemiológica abrange a notificação e o controle de possíveis casos de doenças, além do monitoramento ambiental de alimentos e água para o consumo humano.

A ênfase no controle de incidência dessas doenças, a definição de eventos sentinelas, a implementação de medidas emergenciais de tratamento e isolamento dos pacientes, são funções básicas da vigilância epidemiológica.

A vigilância sanitária, por sua vez, prioriza o controle dos serviços de saúde, dos fármacos e de produtos gerais de consumo humano, biológicos e não biológicos, além de ações de controle de fatores ambientais (FUNASA, 2001).

A vigilância em saúde do trabalhador começou a ser desenvolvida nos anos 80, abrangendo características das vigilâncias sanitárias e epidemiológicas na área de saúde ocupacional.

Novas ações de vigilâncias foram usadas a partir do final do século XX, na tentativa de atender à população quanto aos problemas ambientais. A intensa e marcante relação do homem com o meio ambiente propiciou a alteração no quadro de morbi-mortalidade, enfatizando então problemas respiratórios, acidentes de trânsito, neoplasias e doenças crônico-degenerativas.

O novo conceito em vigilância em saúde é mais abrangente pois se preocupa em planejar ações e análises de situação de saúde nos territórios (FUNASA, 2001).

Assim, no processo saúde-doença, além dos indicadores sanitários e ambientais há também que se considerar os indicadores sociais que traduzem o contexto em que as pessoas vivem e se relacionam, que, por sua vez, guardam características próprias de cada território, em seus diversos aspectos, devendo-se também levar em conta os indicadores econômicos e sociais que, no Brasil, podem ser analisados através do Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, Índice de Condições de Vida - ICV e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDH-M, que fornecem dados sobre o desenvolvimento econômico e também social da nação, por diferentes regiões.

A interrelação desses indicadores revela resultados incisivos sobre a qualidade de vida da população. Por isso, em avaliação de situação de saúde, estes são importantes indicadores a serem considerados, se tomarmos como referência o conceito sistêmico do processo saúde-doença, ou seja, o entendimento da interconexão de todos os fatores envolvidos e que determinam os diferentes estágios da vida humana.

Indicadores econômicos e sociais no Brasil

Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

Esse índice, criado para o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD no início dos anos 90, tem o objetivo de avaliar o bem-estar de uma população não só sob o ponto de vista econômico mas também sob outras dimensões fundamentais da vida humana, tais como longevidade, educação e renda.

A longevidade é medida pela esperança de vida ao nascer, refletindo as condições de saúde da população.

A educação é fornecida pela combinação da taxa de alfabetização de adultos e taxa combinada de matrículas nos três níveis, demonstrando o grau de conhecimento da população.

A renda baseia-se no Produto Interno Bruto – PIB - *per capita* expresso em dólares internacionais usando-se a Paridade do Poder de Compra (PPC\$) entre os países.

Os valores do IDH variam de 0 a 1, sendo a leitura maior indicativa de melhor índice e a leitura menor, de pior índice.

O PNUD considera baixo desenvolvimento humano os valores entre 0 e 0,500; médio desenvolvimento humano entre 0,500 e 0,800 e alto desenvolvimento humano, valores acima de 0,800 (PNUD et al., 1998).

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)

O IDH-M é o índice que mede o desenvolvimento humano no nível municipal (PNUD et al., 1998). As dimensões avaliadas são renda, educação e longevidade. Os pesquisadores da Fundação João Pinheiro (FJP) e do IPEA (Instituto de Pesquisa

Econômica Aplicada), com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), realizaram adaptações metodológicas e conceituais, necessárias à sua aplicação nos indicadores referentes à educação e à renda.

O indicador renda utiliza a renda familiar *per capita* média do município em substituição ao PIB.

A educação é medida através da taxa de analfabetismo e número médio de anos de estudo.

Os valores do IDH-M oscilam entre 0 e 1, representando os mesmos dados do IDH, com as mesmas interpretações.

Índice de Condições de Vida (ICV)

É uma extensão do IDH, porém incorpora um conjunto de indicadores que relatam realidades sociais, econômicas e ambientais.

Os indicadores que compõem o ICV são: Renda, com cinco indicadores que descrevem o nível e a distribuição de renda; Educação, com cinco indicadores que descrevem o nível educacional da população; Longevidade, com dois indicadores que retratam as condições de sobrevivência da população; Infância, com quatro indicadores que avaliam as condições de vida na infância e Habitação, com quatro indicadores que descrevem as condições habitacionais da população.

Os valores situam-se entre 0 e 1, obedecendo aos mesmos critérios do IDH (PNUD et al., 1998).

Esses indicadores econômicos e sociais também podem contribuir para uma avaliação das condições de saúde de uma determinada população, representando, portanto, importantes instrumentos complementares que podem revelar, ou mesmo confirmar, determinadas situações de risco à grupos populacionais específicos.

3.4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL E EM SÃO PAULO E A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

A Organização Mundial de Saúde, em 1958, já reconhecia que a poluição atmosférica é uma ameaça à saúde e ao bem-estar das pessoas no mundo todo. Por isso, naquele mesmo ano, passou a sugerir procedimentos preventivos e ações a serem desenvolvidas por seus países membros, visando à prevenção de danos à saúde pública.

Nesse sentido, foram elaborados Relatórios Técnicos sobre padrões de qualidade do ar, permitindo determinar a natureza e magnitude da poluição atmosférica no homem e no ambiente. Também foram regulamentadas normas de concentrações fixas de poluentes e tempo de exposição que estão associados aos efeitos específicos no homem, nos animais, na vegetação e no ambiente em geral, de acordo com diferentes intensidades de poluentes (WHO, 1999).

Em 1972, foram estabelecidas normas para níveis de poluentes ambientais que constituem perigo para a saúde, de acordo com os componentes “clássicos”: Dióxido de Enxofre (SO₂), Material Particulado em Suspensão (MPS), Monóxido de Carbono (CO) e Oxidantes fotoquímicos. Em 1987, foram, então, publicadas Diretrizes de Qualidade do Ar para a Europa - Air Quality Guidelines for Europe, com a inclusão de outros poluentes do ar (WHO, 1999).

Nesse relatório constam importantes informações sobre poluentes. Teoricamente, os valores apresentados nas diretrizes representam concentrações de componentes químicos do ar que não causariam nenhum dano à população humana. Entretanto, na realidade, as taxas de danos à saúde do homem necessitavam de uma

distinção entre o absolutamente seguro e o risco aceitável. Para alcançar os níveis de segurança absoluta, seria necessário conhecer a dose-resposta completa em indivíduos, em relação às fontes de exposição. O tipo de efeito causado pelos poluentes específicos ou suas misturas, a existência ou não de efeitos tóxicos, o significado de suas interações, a variação da sensibilidade e níveis de exposição na população humana deveriam ser conhecidos. Porém, ainda hoje, as informações não são conclusivas. Houve, então, um consenso e um julgamento científico para se estabelecer níveis aceitáveis para a exposição da população (WHO, 1999). De acordo com a CETESB (2000):

“Quando se determina a concentração de um poluente na atmosfera, mede-se o grau de exposição dos receptores (seres humanos, outros animais, plantas, materiais) como resultado final do processo de lançamento deste poluente na atmosfera por suas fontes de emissão e suas interações na atmosfera, do ponto de vista físico (diluição) e químico (reações químicas)” (CETESB, 2000, p.9).

Para componentes que não tinham efeitos carcinogênicos ou que a carcinogenicidade era insuficiente, foi definida pela OMS a mais baixa concentração onde são observados efeitos em seres humanos, animais e plantas. A diferença entre o menor nível que um efeito é observado e o nível onde nenhum efeito é observado é considerada a margem de proteção. No caso de efeitos irritantes e sensoriais em seres humanos, foi considerado conveniente, quando possível, a determinação do nível de não-efeito. Alguns componentes avaliados possuem mau odor, em concentrações

menores do que as necessárias para ocorrer efeitos tóxicos. Embora o odor não provoque efeito nocivo à saúde, ele afeta a qualidade de vida.

O risco associado ao tempo de exposição a uma certa concentração de carcinogênico no ar é geralmente estimado pelo risco em potencial. O risco estimado de um poluente aéreo causar efeitos carcinogênicos foi definido pela WHO (1999) como sendo “*o risco adicional de ter câncer que ocorre em uma população hipotética onde todos os indivíduos são expostos continuamente desde o nascimento até o final da vida a concentrações de $1\text{mg}/\text{m}^3$ do agente no ar que eles respiram*” (WHO, 1999, p.21).

As diretrizes para os poluentes clássicos foram baseadas em estudos controlados de exposição ou em estudos epidemiológicos que demonstraram os seus efeitos na saúde. São declarações de níveis de exposição, ou abaixo deles, onde nenhum efeito adverso pode ser esperado. Significa que os efeitos adversos aparecem gradativamente à medida que os níveis propostos são excedidos.

Os efeitos ecotóxicos do Ozônio (O_3), dos componentes que contêm Nitrogênio e do SO_2 na vegetação (colheitas, florestas) foram avaliados e definidos os níveis de concentração de poluentes do ar e níveis críticos. Para a OMS, níveis críticos são concentrações de poluentes na atmosfera que, acima deles, pode haver efeitos adversos nos receptores tais como plantas, ecossistemas ou materiais. Níveis de concentração representam quantidades estimadas de exposição na forma de deposição a um ou mais poluente que, abaixo dele, não ocorrerão efeitos sensitivos significativamente danosos. Diferenças na resposta à poluição do ar podem ocorrer entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Os níveis máximos de poluentes atmosféricos recomendados pela OMS estão relacionados na Figura 5, a seguir.

Figura 5- Níveis máximos de poluentes do ar recomendados pela OMS – 1995

Poluentes	Concentração	Tempo de Amostragem
Dióxido de Enxofre	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 horas
Dióxido de Nitrogênio	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 hora
Monóxido de Carbono	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (9ppm)	8 horas
Ozônio	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 horas

FONTE: CETESB (2000)

A maior fonte de informação sobre poluição do ar em países desenvolvidos é o Air Management Information System – AMIS fixado pela OMS (WHO, 1999).

O instrumento AMIS é baseado na coleta voluntária de dados informados à OMS, anualmente. Esses dados referem-se à média aritmética anual e às maiores concentrações diárias de SO_2 , NO_2 , O_3 , CO, Material Particular em Suspensão, Chumbo e outros componentes monitorizados. A princípio são armazenados três tipos de informações: “industrial”, refletindo níveis em áreas afetadas por emissões industriais; “centro da cidade/zona comercial”, afetada pelo trânsito; e “residencial”, que deve refletir o nível médio da exposição da população (WHO, 1999).

Padrões de qualidade do ar

Padrão de qualidade do ar define legalmente os limites máximos da concentração de um poluente atmosférico que garantem a proteção à saúde e bem-estar das pessoas (Rothen de Sá et al., 1995; CETESB, 2000; FEAM, 2001).

O monitoramento da qualidade do ar possui objetivos, como o fornecimento de dados para as autoridades tomarem as medidas emergenciais durante períodos de estagnação atmosférica, quando níveis de poluentes no ar possam representar risco à saúde pública; também visa à avaliação da qualidade do ar de acordo com os limites estabelecidos para proteção à saúde e ao bem-estar das pessoas, além de permitir o monitoramento das tendências e mudanças da qualidade do ar devido às alterações nas emissões dos poluentes (CETESB, 2000).

Os padrões de qualidade do ar adotados pela USEPA, adotados integral ou parcialmente por diversos países, podem ser observados na Figura 6, a seguir:

Figura 6- Padrões de qualidade do ar adotados pela USEPA - Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário mg/m ³	Método de Medição
Partículas Inaláveis (MP10)	24 horas*	150	Separação Inercial/Filtro Gravimétrico
	Média Aritmética Anual	50	
(MP2,5)	24 horas*	65	Separação Inercial/Filtro Gravimétrico
	Média Aritmética Anual	15	
Dióxido de Enxofre	24 horas ¹ Média Aritmética Anual	365	Pararosanilina
Dióxido de Nitrogênio	Média Aritmética Anual	80 100	Quimiluminescência
Monóxido de Carbono	1 hora ¹ 8 horas ¹	40.000 35ppm 10.000 9ppm	Infravermelho não dispersivo
Ozônio	1 hora ¹	235 0.12ppm	Quimiluminescência
	8 horas ²	157 0.08ppm	
Hidrocarbonetos (menos metano)	3 horas (6h às 9h)	160 0.24ppmC	Cromatografia gasosa/ionização de chama
Chumbo	Aritmética Trimestral	1,5	Absorção Atômica

FONTE: CETESB (2000) - Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo 1999.

(*) a partir de 1999 o novo critério é o percentil 99(PM10) e percentil 98 (PM2,5)

(1) não deve ser excedido mais que uma vez ao ano

(2) uma região atende ao padrão de 8h de 03 se a média de 3 anos do 4º valor mais alto (máximas diárias da média de 8h) de cada ano for menor ou igual a 0,08ppm

Padrões de qualidade do ar no Brasil

No Brasil, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) estabeleceu, através da Portaria Normativa nº348 de 14/03/90, os padrões nacionais de qualidade do ar e os respectivos métodos de referência, promovendo uma ampliação do número de parâmetros regulamentados através da Portaria GM 0231 de 27/04/76. Esses novos padrões foram submetidos ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em 28/06/90, resultando na Resolução CONAMA nº 03/90 (BRASIL, 1990b).

Nesta resolução, o CONAMA estabeleceu dois tipos de padrão de qualidade do ar: os primários e os secundários.

Considerou-se como **padrão primário de qualidade do ar** as concentrações de poluentes que poderão afetar a saúde humana, caso sejam ultrapassados os limites. São níveis máximos de concentração de poluentes do ar toleráveis, consideradas como metas de curto prazo (BRASIL, 1990b).

As concentrações de poluentes atmosféricos situadas abaixo de um nível mínimo que cause discretos efeitos nocivos ao bem-estar da população, à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral, foram denominadas **padrões secundários de qualidade do ar**. Esses foram considerados pela CETESB (2000), como níveis desejados de concentração de poluentes para uma meta de longo prazo, cujo objetivo é criar uma política de prevenção da degradação da qualidade do ar.

A Resolução CONAMA nº03/90 prevê a aplicação diferenciada de padrões primários e secundários, necessitando, portanto, a divisão do território nacional em classes I, II e III dependendo do uso pretendido. Padrões primários se aplicam às áreas em desenvolvimento e /ou em áreas onde não foi estabelecida a classificação.

Às áreas de preservação, tais como parques nacionais, áreas de proteção ambiental, estâncias turísticas e outras, aplicam-se os padrões secundários (CETESB, 2000; BRASIL, 1990b).

Os parâmetros regulamentados abrangem Partículas Totais em Suspensão, Fumaça, Partículas Inaláveis, Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Ozônio e Dióxido de Nitrogênio, como são demonstrados na Figura 7.

Figura 7- Padrões nacionais de qualidade do ar, conforme Resolução CONAMA nº03 de 28/06/90

Poluente	Tempo de Amostragem	de Padrão		Método de Medição
		Primário	Secundário	
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Partículas Totais em Suspensão	24 horas ¹	240	150	Amostrador de grandes volumes
	MGA ²	80	60	
Partículas Inaláveis	24 horas ¹	150	150	Separação inercial/filtração
	MAA ³	50	60	
Fumaça	24 horas ¹	150	100	Refletância
	MAA ³	60	40	
Dióxido de Enxofre	24 horas ¹	365	100	Pararosanolina
	MAA ³	80	40	
Dióxido de Nitrogênio	1 hora	320	190	Quimiluminescência
	MAA ³	100	100	
Monóxido de Carbono	1 hora ¹	40.000	40.000	Infravermelho não dispersível
	8 horas ¹	35 ppm	35 ppm	
		10.000	10.000	
		9 ppm	9 ppm	
Ozônio	1 hora ¹	160	160	Quimiluminescência

Fonte: CETESB, 2000.

1- não deve ser excedido mais do que uma vez ao ano.

2- média geométrica anual.

3- média aritmética anual.

Ainda de acordo com essa Resolução, há três níveis para determinar os episódios agudos de poluição do ar, que variam de acordo com os índices de concentração de poluentes, sendo de: Atenção, Alerta e Emergência, conforme demonstrado na Figura 8, a seguir.

Figura 8- Critérios para episódios agudos de poluição do ar conforme Resolução CONAMA nº03 de 28/06/90

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)- 24 h	375	625	875
Partículas Inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)- 24h	250	420	500
Fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)- 24 h	250	420	500
Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)- 24h	800	1.600	2.100
SO ₂ x PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)($\mu\text{g}/\text{m}^3$)- 24h	65.000	261.000	393.000
Dióxido de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 1h	1.130	2.260	3.000
Monóxido de Carbono (ppm)-8h	15	30	40
Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)- 1h	400*	800	1.000

*O nível de atenção é declarado pela CETESB, com base na Legislação Estadual que é mais restritiva ($200\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Fonte: CETESB, 2000.

Para ser decretado estado de Atenção, Alerta ou Emergência é essencial a ocorrência de condições meteorológicas que desfavoreçam a dispersão dos poluentes.

No estado de São Paulo, a CETESB divulga diariamente para a imprensa os dados de qualidade do ar e uma previsão meteorológica das condições de dispersão dos poluentes para as 24 horas seguintes à medição, com a finalidade de orientar a comunidade e a ação do Poder Público nas medidas cabíveis. Anualmente, também edita o “Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo”.

Índices de qualidade do ar são utilizados com a finalidade de simplificar o processo de divulgação desses dados. Os parâmetros contemplados nesses índices, conforme Resolução CONAMA nº03/90, são o Dióxido de Enxofre, Partículas Totais em Suspensão, Partículas Inaláveis, Fumaça, Monóxido de Carbono, Ozônio e

Dióxido de Nitrogênio, sendo calculado um índice para cada poluente medido. Para efeito de divulgação, o índice utilizado é o mais elevado.

Após o cálculo do valor do índice, o ar recebe uma qualificação que pode ser: Boa, se o índice for igual ou inferior a 50; Regular, se o índice estiver situado entre 51 e 100; Inadequada, se o índice estiver entre 101 e 199; Má, se o índice for de 200 a 299; Péssima, se o índice estiver entre 300 e 399 e Crítica, se o índice for maior que 400.

O nível de Atenção é atingido quando o índice alcançar 200. O nível de Alerta é equivalente ao índice 300; Emergência, ao índice 400. Quando o índice situar-se em 500, estabelece-se o nível Crítico.

Padrões de qualidade do ar no estado de São Paulo

O Estado de São Paulo, através do DE 8.468 de 08/09/76, estabeleceu padrões de qualidade do ar e critérios para episódios agudos de poluição atmosférica, porém com um número reduzido de parâmetros. A legislação paulista previu parâmetros para Partículas Totais em Suspensão, Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono e Ozônio. Seguiram os parâmetros e critérios da legislação federal, sendo o Ozônio uma exceção, pois, a Legislação Estadual é mais rigorosa para o nível de Atenção ($200\mu\text{g}/\text{m}^3$) e mais tolerante para o nível de Emergência ($1.200\mu\text{g}/\text{m}^3$), porém mantém o nível de Alerta em $800\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Fiscalização das fontes poluidoras e do controle de qualidade do ar

O órgão estadual fiscalizador de fontes poluidoras e do controle da qualidade do ar no estado de São Paulo é a CETESB - Companhia de Tecnologia de

Saneamento Ambiental, criada em 24/07/1968 pelo Decreto Estadual nº50.079. Subordina-se à Secretaria do Meio Ambiente desde 01/04/1987, conforme Decreto Estadual nº26.942 e, através de sua sede e unidades regionais, é responsável pelos aspectos técnicos e legais relacionados à tecnologia e ao saneamento ambiental (CETESB, 2000).

A CETESB é considerada pela OMS como um dos cinco centros de referência no projeto desenvolvido pelo Ad-Hoc Committee - Community Water Supply and Sanitation. A sede da instituição situa-se na capital paulista, contando com 32 agências ambientais, sendo 8 na região metropolitana e 24 distribuídas pelo interior e litoral do Estado, incluindo-se Ribeirão Preto.

Sua atuação é na aplicação da legislação ambiental e na execução de ações de controle e prevenção da poluição do ar, das águas e do solo; também mantém um pronto atendimento para reclamações da população contra acidentes e poluição ambiental, sendo responsável pelo licenciamento de possíveis fontes de poluição e pela inspeção e controle periódicos das indústrias e de outras fontes de poluição, além de gerar dados de emissão de poluentes do ar, das águas e do solo e fornecer informações técnicas solicitadas pela comunidade, Prefeituras Municipais, Ministério Público e outros órgãos e entidades, referentes ao controle da poluição ambiental (CETESB, 2001).

A fiscalização de fontes poluidoras e o controle da qualidade do ar são programas permanentes da CETESB, que adota parâmetros para os principais poluentes atmosféricos, consagrados universalmente como indicadores de qualidade do ar: Dióxido de Enxofre, Partículas em Suspensão, Monóxido de Carbono e

oxidantes fotoquímicos expressos, como Ozônio, Hidrocarbonetos totais e Óxidos de Nitrogênio.

Esse órgão atua no sentido de desenvolver ações de caráter preventivo e corretivo das emissões de poluentes de fontes estacionárias (indústrias) e móveis (veículos). Estas ações baseiam-se no binômio monitoramento-avaliação da qualidade do ar, sendo sua rede de monitoramento integrada a um sistema automático e a outro não-automático.

O sistema automático (rede telemétrica) é composto de 25 estações fixas e 2 estações móveis na Grande São Paulo (23 locais) e Cubatão (2 locais). Os parâmetros medidos são Partículas Inaláveis, Dióxidos de Enxofre, Óxidos de Nitrogênio, Ozônio, Monóxido de Carbono, Hidrocarbonetos, direção do vento, velocidade do vento, umidade, temperatura, pressão e radiação solar (global e ultra-violeta) (CETESB, 2000).

O sistema não automático ou a rede manual é constituído por estações distribuídas pela Região Metropolitana de São Paulo, interior e litoral do Estado.

Esse sistema, localizado na Região Metropolitana de São Paulo e Cubatão, é composto por 8 estações de amostragem que medem, a cada 6 dias, Dióxido de Enxofre e Fumaça e 11 estações que medem Partículas Totais em Suspensão também a cada 6 dias.

São 18 estações manuais operadas no interior e litoral de São Paulo. Medem, a cada seis dias, Dióxido de Enxofre e Fumaça nos seguintes municípios: Campinas, Paulínea, Americana, Limeira, Jundiaí, Araras, Mogi-Guaçu, Taubaté, São José dos Campos, Sorocaba, Votorantim, Itu, Salto, Ribeirão Preto, Franca, Araraquara, São Carlos, Piracicaba e Santos.

Os métodos de medição nas redes manuais variam de acordo com o parâmetro medido, conforme apresentado na Figura 9, a seguir:

Figura 9- Métodos de medição de poluentes atmosféricos nas redes manuais do estado de São Paulo, de acordo com o parâmetro de avaliação

Parâmetro	Método
Fumaça	Refletância
Dióxido de Enxofre	Água Oxigenada
Partículas Totais em Suspensão	Amostrador de Grandes Volumes

Fonte: CETESB, 2000.

A CETESB conta também com a Rede de Amostradores Passivos, instalada no interior do Estado, desde 1995, composta de 26 estações de amostragem que medem mensalmente os teores de dióxido de enxofre.

Os critérios de representatividade de dados adotados pela CETESB e consultados para a elaboração do Relatório de qualidade do ar são os seguintes:

Rede Automática

Média horária: 3/4 das médias válidas na hora

Média diária: 2/3 das médias horárias válidas no dia

Média mensal: 2/3 das médias diárias válidas no mês

Média anual: 1/2 das médias diárias válidas para os quadrimestres janeiro-abril, maio-agosto e setembro-dezembro.

Rede Manual

Média mensal: 2/3 das médias diárias válidas no mês

Média anual: 1/2 das médias diárias válidas para os quadrimestres janeiro-abril, maio-agosto e setembro-dezembro.

Fiscalização dos veículos automotores

Os veículos automotores estão sujeitos à fiscalização quanto à poluição do meio ambiente. Utiliza-se a Escala de Ringelmann reduzida como instrumento para avaliação dos níveis de fumaça preta, conforme estabelecido no DE nº8.468/76 e na Norma Técnica Brasileira ABNT NBR 6016. Trata-se de uma escala impressa em papel especial, onde há uma escala de 5 padrões de cores variáveis entre cinza claro e preto, com um orifício no centro. Através do orifício, a escala é direcionada para a saída do escapamento do veículo e compara-se, então, a cor da fumaça emitida com os padrões impressos. A cor da fumaça superior ao padrão nº2, indica que há uma emissão excessiva de fumaça preta, estando, assim, o proprietário do veículo sujeito às sanções previstas na legislação ambiental. Para altitudes superiores a 500 metros, será admitido o padrão nº3 (CETESB, 2000).

Com relação a esse tipo de poluição do ar, a Resolução CONAMA nº18/86 foi instituída com a finalidade de controlar essa fonte de poluentes, devido ao tamanho da frota de veículos nas cidades brasileiras. Estabeleceu o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, no nível nacional, com os objetivos de diminuir os níveis de emissão dos poluentes por veículos automotores para atender os padrões de qualidade do ar; desenvolver processos tecnológicos nas áreas de engenharia automobilística, métodos e equipamentos para ensaios e medições da emissão de poluentes; desenvolver programas de inspeção e manutenção para veículos em uso; conscientizar a população quanto à poluição do ar por veículos e melhorar tecnicamente as características dos combustíveis líquidos vendidos à população (CETESB, 2000; FEAM, 2001)

As fases do PROCONVE são três. A Primeira fase (1988-1991) tratou do aprimoramento dos projetos mecânicos dos veículos; a Segunda fase (1992-1996) estimulou o desenvolvimento de conversor catalítico, injeção eletrônica e ignição eletrônica e a Terceira fase (1997– em diante) refere-se à solicitação ao fabricante para utilizar as melhores tecnologias disponíveis, o estabelecimento de limites de emissão e exigência para homologação dos veículos.

O PROCONVE instituiu um cronograma para a redução gradual da emissão de poluentes para automóveis e outro para ônibus e caminhões. Impõe a certificação de protótipos e linhas de produção, autorização especial para uso de combustíveis alternativos pelo IBAMA, recolhimento e reparo de veículos ou motores que não atendam ao programa, proibição do comércio de veículos que não obedecem aos seus critérios.

Anualmente todos os modelos de veículos, nacionais ou não, são submetidos obrigatoriamente à homologação quanto à emissão de poluentes.

O Brasil não tem definidos a especificação e o fornecimento regular dos combustíveis comerciais, de forma clara e permanente. O PROCONVE especificou a mistura gasolina-etanol-anidro preparada na proporção de 22 +- 1% (em volume de álcool). A especificação do óleo diesel padrão, conforme resolução CONAMA nº 226/97, está sendo revisada quanto ao teor de enxofre (CETESB, 2001; FEAM, 2001).

O PROCONVE deve estar associado a programas complementares de educação ambiental, de transporte e de inspeção de manutenção de veículos automotores.

A CETESB, através de convênio com o IBAMA, é o órgão responsável por essa fiscalização. O IBAMA é o emissor da LCVM - Licença para Uso da Configuração de Veículo ou Motor. Desde janeiro de 1997, os veículos novos devem obedecer aos limites de emissão de poluentes.

De acordo com o Relatório da CETESB, espera-se que, com a contínua renovação da frota antiga em circulação por novos modelos que atendam ao PROCONVE, consiga-se a redução de emissão de poluentes veiculares. Para tanto, é fundamental a implantação do Programa de Inspeção Técnica Veicular - PIV, obrigatório para veículos em circulação. Esta inspeção periódica, instituída na Resolução nº7/1993 do CONAMA, condiciona o licenciamento anual à respectiva aprovação na inspeção.

A legislação ambiental no Brasil na área do controle da qualidade do ar

A regulamentação jurídica relacionada ao meio ambiente no Brasil remonta aos anos 60, quando se instituiu o Código Florestal em 1965 (Lei Federal nº4.771, de 15/09/65) e, mais tarde, com a promulgação da Lei de Proteção à Fauna (BRASIL, 1967).

Os elementos básicos da vida na Terra são constituídos pela água, solo e ar, que a princípio, deveriam estar em harmonia e equilíbrio. Ao serem alterados, isoladamente ou em conjunto, temos instalada a poluição do solo, da água ou da atmosfera.

O termo poluição do meio ambiente, juridicamente, foi definido no artigo 2º da Lei Estadual nº997 de 31 de maio de 1976, como:

“a presença, o lançamento ou a liberação, nas águas, no ar ou no solo, de toda e qualquer forma de matéria ou energia, com intensidade, em quantidade, de concentração ou com características em desacordo com as que forem estabelecidas em decorrência desta Lei, ou que tornem ou possam tornar as águas, o ar ou o solo:

- I. impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde;*
- II. inconvenientes ao bem-estar público;*
- III. danosos aos materiais, à fauna e à flora;*
- IV. prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais das comunidades” (SÃO PAULO, 1976).*

Nessa lei, poluente foi definido pelo artigo 3º do Regulamento aprovado pelo Decreto Estadual nº8.468 de 08 de setembro de 1976, como:

“Toda e qualquer forma de matéria ou energia lançada ou liberada nas águas, no ar ou no solo:

- I. com intensidade, em quantidade e de concentração em desacordo com os padrões de emissão estabelecidos neste Regulamento e normas dele decorrentes;*
- II. com características e condições de lançamento ou liberação, em desacordo com os padrões de condicionamento e projeto estabelecidos nas mesmas prescrições;*

- III. por fontes de poluição com características de localização e utilização em desacordo com os referidos padrões de condicionamento e projeto;*
- IV. com intensidade, em quantidade e de concentração ou com características que, direta ou indiretamente, tornem ou possam tornar ultrapassáveis os padrões de qualidade do Meio-Ambiente estabelecidos neste Regulamento e normas dele decorrentes;*
- V. que, independentemente de estarem enquadrados nos incisos anteriores, tornem ou possam tornar as águas, o ar ou o solo impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde, inconvenientes ao bem-estar público; danosos aos materiais, à fauna e à flora; prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade, bem como às atividades normais da comunidade”.*

A Política Nacional do Meio Ambiente, através da Lei Federal nº6.938, de 31/08/81, contém definições importantes sobre a questão do meio ambiente, destacando-se a degradação da qualidade ambiental, poluição, poluidor e recursos ambientais. Essa lei instituiu o Estudo prévio do Impacto Ambiental (EIA) e seu relatório (RIMA), valiosos mecanismos de proteção ambiental.

“Art. 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

- I. meio ambiente: o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;*

II. degradação da qualidade ambiental: a alteração adversa das características do meio ambiente;

III. poluição: a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

c) afetem desfavoravelmente a biota;

d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;

e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

IV. poluidor: a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;

V. recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora” (artigo 3º, inciso III da Lei Federal nº 6.938, de 31/08/1981).

Em 24/07/85, a Lei da Ação Civil Pública (Lei Federal nº7.347) passou a defender os valores ambientais, a disciplinar a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

A Constituição Federal, em 1988, dedicou todo o Capítulo VI ao Meio Ambiente, sendo que o art. 225º considera que:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e futuras gerações” (BRASIL, 1988, cap. VI, art.225º).

O Brasil possui uma das mais avançadas legislações ambientais do mundo, embora seu território faça fronteira com 10 países (15719km²) fora a extensão do próprio país (8547404km²) e de seu litoral (7367km²).

Os termos poluição e poluidor, dentre outros, foram definidos na Lei Estadual nº 9.509 de 20/03/1997, em seu artigo 3º, inciso III.

“Art. 3º - Para os fins previstos nesta lei, entende-se por:

I. meio ambiente: o conjunto de condições, leis influência e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas:

II. degradação da qualidade ambiental: a alteração adversa das características do meio ambiente:

III. poluição: a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população:

b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas:

c) afetem desfavoravelmente a biota:

d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente:

e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos, e

f) afetem desfavoravelmente a qualidade de vida

IV. *poluidor: a pessoa física ou jurídica de direito público ou privado responsável direta ou indiretamente por atividade causadora de degradação ambiental:*

V. *recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais, subterrâneas, meteóricas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora:*

VI. *espaços territoriais especialmente protegidos: áreas que por força da legislação sofrem restrição de uso, como Unidades de Conservação, Áreas Naturais Tombadas, Áreas de Proteção aos Mananciais e outras previstas na legislação pertinente: e*

VII. *Unidades de Conservação: Parques, Florestas, Reservas Biológicas, Estações Ecológicas, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Monumentos Naturais, Jardins Botânicos, Jardins Zoológicos, e Hortos Florestais, e outras definidas em legislação específica”(SÃO PAULO, 1997b).*

A FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente define poluição atmosférica como:

“a introdução na Atmosfera de qualquer matéria ou energia que venha a alterar as propriedades dessa atmosfera, afetando ou podendo afetar,

por isso a saúde das espécies animais ou vegetais que dependam ou tenham contato com essa atmosfera, ou mesmo que venham a provocar modificações físico-químicas nas espécies minerais que tenham contato com ela” (FEAM, 2001, p.1)

A CETESB define poluente do ar como:

“qualquer substância presente no ar e que, pela sua concentração possa torná-lo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade” (CETESB, 2000, p.9)

As sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente foram dispostas na Lei Federal nº9.605, de 12/02/98, popularmente conhecida como Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 2001). Essa lei, além de regulamentar o art.225º da Constituição Federal, responsabiliza civil e penalmente tanto a pessoa jurídica quanto a pessoa física autora, co-autora ou partícipe de condutas lesivas ao meio ambiente e a terceiros, independentemente da existência de culpa. Essa responsabilidade civil e penal é conhecida como Princípio Poluidor Pagador, ou seja, é a obrigação imposta ao poluidor de arcar com os custos da atividade poluidora que, em decorrência de sua atividade produtiva, cause danos ao meio-ambiente e a terceiros, independente de culpabilidade. Certas infrações, anteriormente consideradas contravenções, tornaram-se crimes através dessa lei.

O uso do fogo em práticas agrícolas

Atualmente, a regulamentação da queima da palha da cana-de-açúcar se dá através dos Decretos nº2.661 e nº42.056, além da Lei Estadual nº10.547-SP.

O Decreto Estadual nº42.056-SP, de 06/08/97, proíbe a prática da despalha da cana-de-açúcar através de sua queima como método auxiliar de colheita em todo o estado de São Paulo. Admite essa prática apenas excepcionalmente e em caráter provisório, conforme previsto no Parágrafo 1º.

O Decreto Federal nº2.661, de 08/07/98, publicado no Diário Oficial da União em 09/07/98, regulamentou as normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais. No Capítulo I - Da Proibição do Emprego do Fogo -, enumeraram-se os locais onde é vedado o emprego do fogo, estabelecendo em seu parágrafo único, a data limite para a utilização do fogo, mesmo da Queima Controlada, para a vegetação contida, situada a uma distância de mil metros de aglomerados urbanos de qualquer porte.

Queima Controlada foi definida como *“o emprego do fogo como fator de produção e manejo em atividades agropastoris ou florestais e para fins de pesquisa científica e tecnológica, em áreas com limites físicos previamente definidos”* (BRASIL, 1998, art. 2º, Parágrafo único).

A autorização para a Queima Controlada ficou delegada ao órgão do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA (BRASIL, 1998, art.3º). A esse mesmo órgão foi permitido suspender o processo da queima, se necessário (BRASIL, 1998, art. 4º). A autorização de Queima Controlada será suspensa ou cancelada pela autoridade ambiental nos seguintes casos:

I- em que se registrarem risco de vida, danos ambientais ou condições meteorológicas desfavoráveis;

II- de interesse e segurança pública;

III- de descumprimento das normas vigentes” (BRASIL, 1998, art.15º)

A problemática da Queima Controlada nas lavouras de cana-de-açúcar foi regulamentada no Capítulo IV do Decreto Federal nº2.661 - Da Redução Gradativa do Emprego do Fogo. Esse Capítulo prevê a Redução Gradativa do Emprego do Fogo como método facilitador do corte da cana-de-açúcar em áreas passíveis de mecanização da colheita. Considera-se mecanizável a área na qual está situada a lavoura de cana-de-açúcar, cuja declividade seja inferior a doze por cento. A Redução Gradativa do Emprego do Fogo não se aplica às lavouras cujas áreas são inferiores a cento e cinquenta hectares.

A Lei Estadual nº10.547-SP, do ano 2001, que define procedimentos, restrições, estabelece regras de execução e medidas de precaução a serem obedecidas quando da utilização do fogo em práticas agrícolas, pastoris e florestais, foi sancionada no dia 02 de maio de 2000. Essa Lei estabelece um prazo de 20 anos para o fim das queimadas, a partir da data de sua publicação.

No entanto, no último dia 20/09/2002, esta Lei foi alterada por um substitutivo que amplia o prazo do fim das queimadas de cana-de-açúcar no estado de São Paulo de 20 para 30 anos, ou seja, até 2031, com o Decreto Estadual nº11.241-SP (ALCKMIN..., 2002; IMPRENSA..., 2002).

A legislação em vigor sobre o uso do fogo em práticas agropecuárias é polêmica, pois tanto os Decretos Estadual e Federal quanto a Lei Estadual nº10.547-

SP e agora também o Decreto Estadual nº11.241-SP ferem a Constituição Federal no seu artigo 225º e a Lei Federal nº6.938-81, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente, considerando a responsabilidade pela manutenção da qualidade do ar, do solo e das águas, dentre outros.

Desde julho de 1996, o Código Florestal é regido pela Medida Provisória nº2.166, reeditada pelo Governo federal a cada 30 dias. Entre outras determinações, a MP nº2.166 elevou para 80% a exigência de reserva legal em áreas de floresta amazônica, para 35% em áreas de cerrado e para 20% nas demais regiões. Determina também o plantio apenas de espécies nativas na recomposição das áreas de preservação. Estabelece, ainda, que a realização de Zoneamento Ecológico - Econômico (ZEE) é de competência do poder Executivo.

Passados 30 anos de sua concepção, o Código Florestal Brasileiro está passando atualmente por discussão no Congresso Nacional. O projeto de lei que altera o Código Florestal Brasileiro tem motivado intenso debate nos diversos órgãos de comunicações, no Congresso Nacional, em Organizações Não Governamentais (ONGs), em eventos técnicos e científicos. No centro desse debate, está o avanço da fronteira agrícola na Amazônia.

O que se tem, na realidade, é uma pressão por parte de alguns latifundiários e empresários que exercem atividades comerciais que contribuem para o processo de degradação ambiental. Esse grupo defende a ampliação de áreas de exploração das reservas florestais, além da proposta de permanência do ZEE sob o controle dos estados e municípios, mas seguindo as diretrizes do governo federal.

4. METODOLOGIA

4.1 Método da pesquisa

Esta investigação é fundamentada na pesquisa epidemiológica não-experimental, descritiva exploratória, tendo como propósito básico determinar o quadro epidemiológico das internações hospitalares por distúrbios respiratórios, baseado no período compreendido entre os anos de 1995 e 2001, caracterizando-se em um estudo retrospectivo (Forattini, 1986; Brockopp & Hastings-Tolsma, 1995; Polit & Hungler, 1995; Rouquayrol & Almeida Filho, 1999).

A dificuldade de se mensurar morbidade é tradicionalmente conhecida, por diferentes razões, como: a coexistência de outras patologias associadas num mesmo indivíduo, a variabilidade da duração das doenças e doenças existentes mas não referidas entre outras (Forattini, 1992).

Foram considerados como variáveis independentes (Polit & Hungler, 1995; Rouquayrol & Almeida Filho, 1999) alguns fatores que possam interferir direta ou indiretamente no quadro de doenças respiratórias no município de Ribeirão Preto, tais como o Índice de Poluição Atmosférica em Ribeirão Preto e Índices de Desenvolvimento Econômico tais como PIB - Produto Interno Bruto e Renda *per capita* divulgados pela Prefeitura Municipal e pela Associação Comercial e Industrial

de Ribeirão Preto e Índices de Desenvolvimento Humano, tais como: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Índice de Desenvolvimento Humano-Municipal (IDH-M) e Índice de Condições de Vida (ICV) do município.

Como variável dependente (Polit & Hungler,1995; Rouquayrol & Almeida Filho, 1999), foi estudado retrospectivamente o número de internações hospitalares por problemas respiratórios na rede pública de saúde. Trata-se, portanto, de um recorte de um momento histórico específico e num espaço sócio-geográfico definido.

Laurenti et al. (1987) destacam a importância das estatísticas de morbidade, já que possibilitam determinar a incidência e prevalência de doenças, invalidez e traumatismos em uma população, além de ser fonte de informação para estudos de diversos problemas. Trata-se de estudo complexo, por ser a doença um evento múltiplo que afeta o ser humano em um momento ou em toda a sua vida.

Esses mesmos autores ainda relatam que a partir das estatísticas de morbidade pode-se prover os serviços hospitalares adequadamente, elaborar programas de seguro social, avaliar e reduzir os efeitos das doenças, assim como estabelecer métodos de prevenção e cura. Uma outra importância que pode ser atribuída à estatística de morbidade é o estabelecimento da relação entre doenças de gravidade e duração desses estados mórbidos variáveis e fatores sócio-econômicos, propiciando uma melhor adequação da política educacional, na área da saúde, considerando as situações específicas de cada região.

Ainda, os autores citados destacam a confiabilidade dos dados estatísticos hospitalares referentes ao município de Ribeirão Preto-SP, posto que o Departamento de Medicina Social da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, desde 1970, através do Centro de Processamento de Dados Hospitalares,

vem trabalhando com hospitais da região, reunindo informações fidedignas e comprovadas por estudos científicos.

4.2 Operacionalização da pesquisa

Local do estudo

Foi selecionado o município de Ribeirão Preto, no estado de São Paulo, por se constituir numa cidade situada em região, cuja principal atividade é a agrícola, com ênfase na monocultura da cana-de-açúcar.

Situado às margens do córrego Ribeirão Preto, afluente do Rio Pardo, no Nordeste do Estado e distante 307km da capital, encontra-se graficamente a 23° 10' 42'' de latitude e a 47° 48' 24'' de longitude (IBGE, 2001).

Limita-se ao norte com Jardinópolis; ao sul com Guatapará; ao sudeste com Cravinhos; ao leste com Serrana; a oeste com Dumont; a noroeste com Sertãozinho e a nordeste com Brodósqui. A cidade se estende sobre um planalto, de relevo plano e com pequenos declives e ondulações naturais, favorecendo a mecanização agrícola. O solo é do tipo latossolo roxo, produto das rochas vulcânicas, conhecido pela excelente qualidade para atividades agropecuárias. O verão é chuvoso e o inverno, seco. A temperatura média máxima no verão é de 30°C e o índice pluviométrico acima de 200mm de chuva/mês, sendo a umidade relativa do ar próxima de 80%. A temperatura mínima no inverno apresenta média mensal de 13°C, precipitação média entre 20 a 30mm e umidade relativa do ar de 60%, aproximadamente (REVISTA..., 2001).

Fundada em 1856, Ribeirão Preto teve como principal atividade econômica até a depressão dos anos 30 a lavoura do café. A lavoura de cana-de-açúcar, voltada para a produção do açúcar a partir da década de 40, expandiu-se e nos anos 80 a cana-de-açúcar assumiu o caráter de monocultura na região (Alessi & Navarro, 1997). De acordo com esses autores,

“...o desenvolvimento regional sempre se processou articulado ao conjunto das transformações político-econômicas nacionais, nutrindo-se de conjunturas econômicas internacionais favoráveis e de políticas nacionais sustentadoras das atividades produtivas, particularmente as do setor agroindustrial (como a regulamentação do preço da cana estabelecida pelo Estatuto da Lavoura Canavieira em 1942; as políticas de incentivo à produção de açúcar pelo Instituto de Açúcar e do Alcool a partir de 1933; a legislação trabalhista definida através do Estatuto do Trabalhador Rural em 1963; a instituição do Programa Nacional do Alcool em 1975, entre outros)” (Alessi & Navarro, 1997, p. 11).

A região de Ribeirão Preto localiza-se numa área de 3,6 milhões de hectares, dividida em 86 municípios (IBGE, 2001).

As atividades do setor primário sempre predominaram na região, hoje considerada a maior produtora mundial de açúcar e álcool (REVISTA ..., 2001; ACI, 2002).

Entre 1995 e 1996 foram investidos R\$170.969.000,00 no setor agropecuário (IBGE, 2001). A região possui também 85,43% de sua população alfabetizada (Duarte, 1997).

Segundo a Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento de Ribeirão Preto, os valores arrecadados no ano de 1997 foram de R\$265 milhões de tributos federais, R\$28 milhões de ISS e R\$26 milhões de IPTU.

O município possui 83 estabelecimentos de ensino pré-escolar, 113 de ensino fundamental e 43 de ensino médio (IBGE, 2001). É sede de oito instituições de ensino superior com aproximadamente 40 mil alunos universitários, abrigando também um campus da USP (ACI, 2001).

É dotado de boa estrutura na área da saúde: 14 hospitais, 32 Unidades Básicas de Saúde, 85 Unidades de Saúde Escolar, 05 Unidades Básicas e Distritais de Saúde, 04 ambulatórios especializados, 02 prontos-socorros particulares, 129 clínicas médicas, 41 laboratórios de análises clínicas, 3.118 médicos e 1342 dentistas (ACI - RP, 1997; RIBEIRÃO PRETO, 1998). O coeficiente (por mil habitantes) de profissionais na área de saúde, em 1998, ficou representado por 5,84 médicos; 1,24 psicólogos; 6,00 dentistas; 2,11 enfermeiros; 1,21 técnicos de enfermagem e 4,52 auxiliares de enfermagem. A taxa de natalidade por mil habitantes é de 17,62 e a taxa de mortalidade tardia 3,49 (CODERP, 2000). Dados da Secretaria Municipal de Saúde apontam, para o ano de 1997, o índice de mortalidade infantil de 16,7 por mil habitantes (RIBEIRÃO PRETO, 1998).

O município também tem importância industrial na prestação de serviços e na área de comércio. Encontram-se instalados na cidade vários grupos industriais nacionais e internacionais voltados para o setor agrícola, com máquinas,

implementos e equipamentos, nas áreas de laticínios, calçados e bebidas, dentre outras, contando também com pólo de tecnologia para o álcool, açúcar e seus subprodutos. O comércio é variado e dinâmico. São 33.745 estabelecimentos registrados na A.C.I. - Associação Comercial e Industrial de Ribeirão Preto, dos quais 19.450 são prestadores de serviço, 13.209 estabelecimentos comerciais e 1.086 estabelecimentos industriais (ACI - RP, 1997). O número de consumidores de energia elétrica ultrapassou 17 mil residências, 3 mil indústrias e 17 mil estabelecimentos comerciais (RIBEIRÃO PRETO, 1998).

A população conta com água clorada e fluoretada fornecida pelos poços semi-artesianos em 98% das residências e rede coletora de esgoto em 95% dos domicílios do município. Um em cada 2 moradores possui um veículo. Em termos de comunicação há 1 telefone para cada 2 moradores (AC I - RP, 2001). A malha rodoviária é pavimentada em 90,51% (RIBEIRÃO PRETO, 1998).

Estão instaladas na cidade 15 usinas e 7 destilarias, que utilizam 15 milhões de toneladas de cana-de-açúcar/ano cultivadas em 193 mil hectares (RIBEIRÃO PRETO, 1998). Tornam esta região o maior pólo sucroalcooleiro do país, abastecendo 26% da frota em circulação (4 bilhões de litros de álcool) e 18% do açúcar consumidos no país (4 milhões de toneladas), arrecadando US\$ 400 milhões em tributos (JORNAL AÇÃO, 1997).

Os faturamentos diretos e indiretos do mercado sucroalcooleiro correspondem a 2,3% do PIB brasileiro dando ao Brasil a posição de maior produtor mundial de açúcar de cana e o único país a utilizar em larga escala um combustível alternativo ao petróleo. No Brasil, 315 milhões de toneladas de cana foram moídas na

safra 99/2000, sendo produzidas 20 milhões de toneladas de açúcar o que resultou em 12,8 bilhões de litros de álcool (JORNAL DA CANA, 2000).

Todos estes indicadores sócio-econômicos transformam a cidade em uma ilha de prosperidade do interior brasileiro, tornando-a conhecida nacionalmente como a “Califórnia Brasileira”, título concedido pelo jornalista Ricardo Kotscho ao compará-la com a próspera Califórnia do Hemisfério Norte (UMA..., 1997).

Fonte de dados

Para a realização deste estudo foram levantados dados sobre qualidade do ar e índices de desenvolvimento econômico e social, além dos dados sobre internações hospitalares, correspondentes ao período delimitado na pesquisa.

Dados sobre internações hospitalares - Para esta investigação foram coletados, via Internet, dados junto ao Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde-DATASUS do Ministério da Saúde, referentes ao número de internações hospitalares por problemas respiratórios, correspondentes ao período de 1995 a 2001 (BRASIL, 2002b).

Dados sobre a qualidade do ar - As informações sobre condições da qualidade do ar no município, região e estado foram coletados dos Relatórios de qualidade do ar no Estado de São Paulo, disponíveis até o ano de 2001, publicados pela CETESB (CETESB, 2000).

Dados sobre índices de desenvolvimento econômico e social - Os índices sobre desenvolvimento econômico foram obtidos junto à Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, através de seus órgãos e Secretarias (CODERP e Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento), e junto à Associação Comercial e Industrial de Ribeirão Preto. Os índices utilizados nas análises foram o PIB e a renda *per capita*

do município. Os índices de desenvolvimento social referem-se ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Índice Municipal de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) e Índice de Condições de Vida (ICV). Esses índices podem ser captados através do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, editado pelo PNUD (PNUD et al., 1998).

Tratamento dos dados

Os sujeitos da pesquisa constituíram-se de toda a população residente no município de Ribeirão Preto, no período de 1995 a 2001, independente de sexo, cor, profissão, faixa etária e nível sócio-cultural, e que foi internada nos 1,6 mil leitos hospitalares da rede pública de Ribeirão Preto-SP (Hospital das Clínicas e hospitais conveniados do SUS), em decorrência de distúrbios respiratórios naquele período tendo sido divididos em grupos, seguindo as mesmas faixas etárias utilizadas pelo DATASUS (BRASIL, 2002b), segundo CID-9 e CID-10:

1^a- Menores de 1 ano

2^a- De 1 a 4 anos

3^a- De 5 a 9 anos

4^a- De 10 a 14 anos

5^a- De 15 a 19 anos

6^a- De 20 a 29 anos

7^a- De 30 a 39 anos

8^a- De 40 a 49 anos

9^a- De 50 a 59 anos

10^a- De 60 a 69 anos

11^a- De 70 a 79 anos

12^a- De 80 anos e mais

13^a- Idade Ignorada

Foram utilizados os dados sobre internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório, cujas causas estão contidas no Capítulo VIII da CID-9 para os anos de 1995 até 1997 e no Capítulo X da CID 10, de 1998 em diante.

As informações obtidas foram estudadas de acordo com o Capítulo da CID, o ano, o sexo e a faixa etária e dispostas em um banco de dados (Excel). A apresentação dos resultados deu-se por meio de números absolutos e percentuais, quando pertinente, em tabelas e figuras, tendo sido também utilizado a prevalência para melhor compreensão do comportamento da morbidade estudada.

Por se tratar de uma investigação baseada em dados de domínio público, sem implicações diretas com seres humanos, não foi feito encaminhamento a comitês de ética em pesquisa científica.

5. RESULTADOS

Esta investigação teve como proposta dimensionar as internações hospitalares decorrentes de patologias pulmonares englobadas pelo capítulo da CID, referente às doenças do aparelho respiratório ocorridas na rede pública, entre 1995 e 2001, na cidade de Ribeirão Preto-SP, segundo indicadores ambientais, sociais e econômicos.

Durante o período tomado para este estudo, os distúrbios respiratórios ocuparam uma posição de destaque dentre as hospitalizações na rede pública, em Ribeirão Preto, mantendo-se entre a quarta e a quinta causas. É importante ressaltar que esses mesmos problemas respiratórios estiveram entre a terceira e a quarta causas de hospitalização na rede pública para as populações masculina e infantil residentes, nesse período (BRASIL, 2002b).

Com o objetivo de ilustrar o presente estudo, para a população selecionada, optamos por relacionar os dados populacionais municipais em algumas tabelas e figuras, com a finalidade de melhor visualização dos dados.

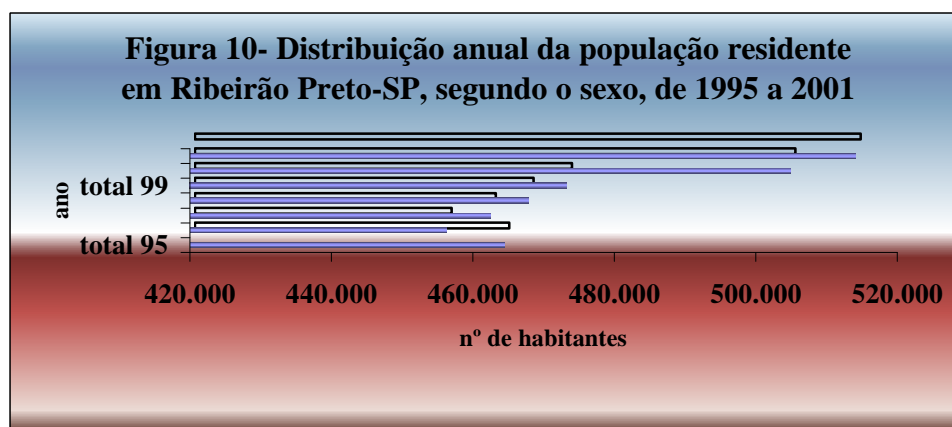
Inicialmente, a situação populacional dos residentes no município como um todo, no período referente ao nosso estudo, apresenta as seguintes características: segundo o sexo, em média 51,6% eram do sexo feminino e 48,4%, do sexo masculino (TABELA 1).

TABELA 1- Distribuição anual da população residente em Ribeirão Preto-SP, segundo o sexo, de 1995 a 2001

Ano	População		População masculina		População feminina	
	n°	%	n°	%	n°	%
1995	464.550	100	225.901	48,63	238.549	51,36
1996	456.252	100	221.068	48,45	235.184	51,54
1997	462.578	100	224.130	48,45	238.448	51,54
1998	467.906	100	226.710	48,45	241.196	51,54
1999	473.274	100	229.309	48,45	243.965	51,54
2000	504.923	100	243.032	48,13	261.891	51,86
2001	514.160	100	247.477	48,81	266.683	51,86
Total Geral	3.343.643	100	1.617.627	48,38	1.725.916	51,62

Fonte: DATASUS, 2002

O aumento ininterrupto populacional dos residentes no município pode ser evidenciado a partir do ano de 1998, com alguma variabilidade no período 1995-1997 (Fig. 10).



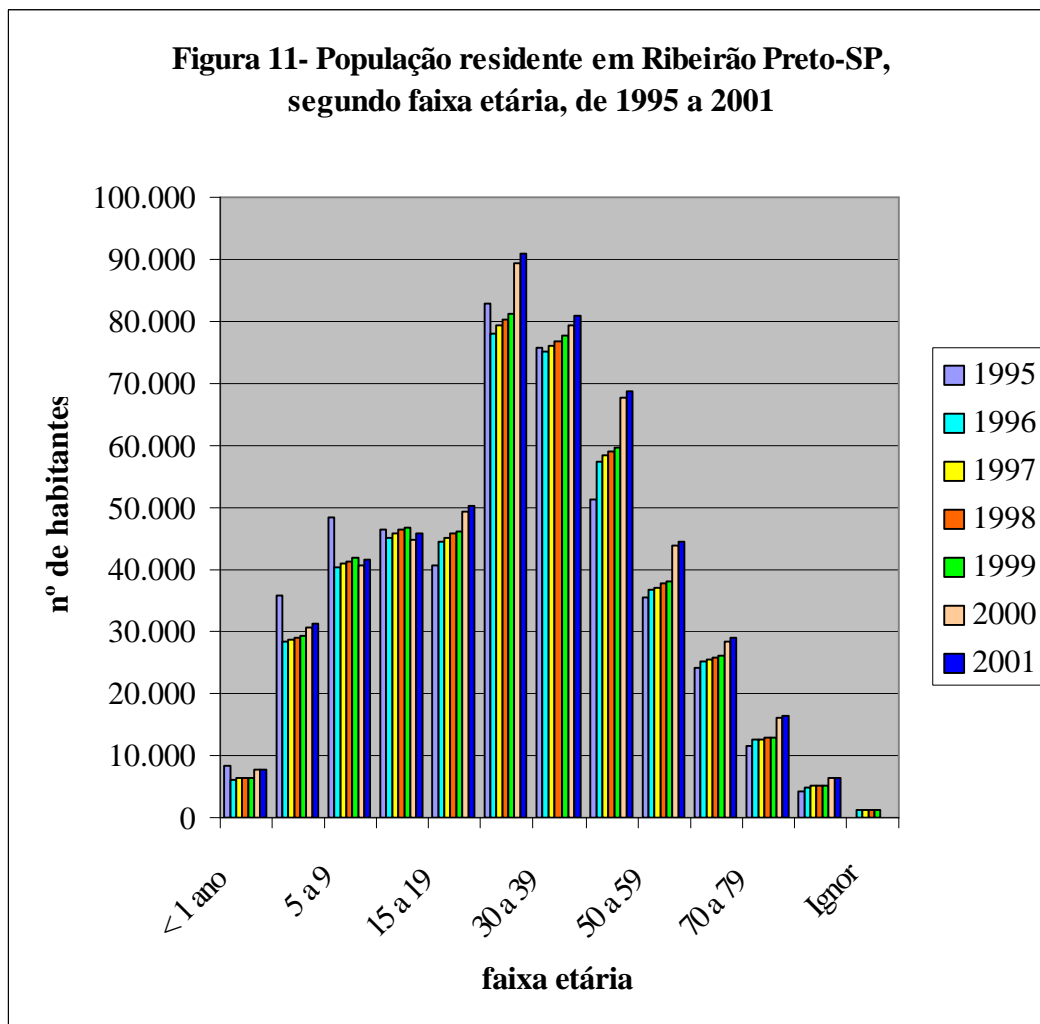
Fonte: DATASUS,2002

Em relação à idade, observa-se uma maior concentração de habitantes na faixa etária compreendida entre 20 e 49 anos a partir do ano 2000, além de uma tendência de crescimento populacional dos residentes, em todas as faixas etárias. Para uma melhor visualização do quadro populacional dos residentes no município estudado, a distribuição anual, por faixa etária, pode ser observada na TABELA 2 e na figura 11, a seguir:

TABELA 2- Distribuição anual do total da população residente em Ribeirão Preto-SP, segundo a faixa etária, de 1995 a 2001

Faixa Etária (anos) \ Ano	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
< 1 ano	8.237	6.277	6.364	6.437	6.511	7.625	7.764
1 a 4	35.668	28.375	28.768	29.099	29.434	30.670	31.231
5 a 9	48.406	40.388	40.948	41.419	41.895	40.806	41.552
10 a 14	46.391	45.204	45.831	46.359	46.891	44.948	45.771
15 a 19	40.598	44.540	45.157	45.677	46.201	49.403	50.307
20 a 29	82.950	78.219	79.304	80.217	81.137	89.477	91.114
30 a 39	75.723	75.013	76.053	76.930	77.812	79.436	80.890
40 a 49	51.161	57.466	58.263	58.934	59.610	67.607	68.843
50 a 59	35.331	36.686	37.195	37.623	38.055	43.757	44.558
60 a 69	24.195	25.247	25.597	25.892	26.189	28.543	29.065
70 a 79	11.547	12.475	12.648	12.794	12.940	16.235	16.532
80 e +	4.243	4.963	5.032	5.090	5.148	6.416	6.533
Ignorada		1399	1.418	1.435	1.451		
Total	464.450	456.252	462.578	467.906	473.274	504.923	514.160

Fonte: DATASUS, 2002



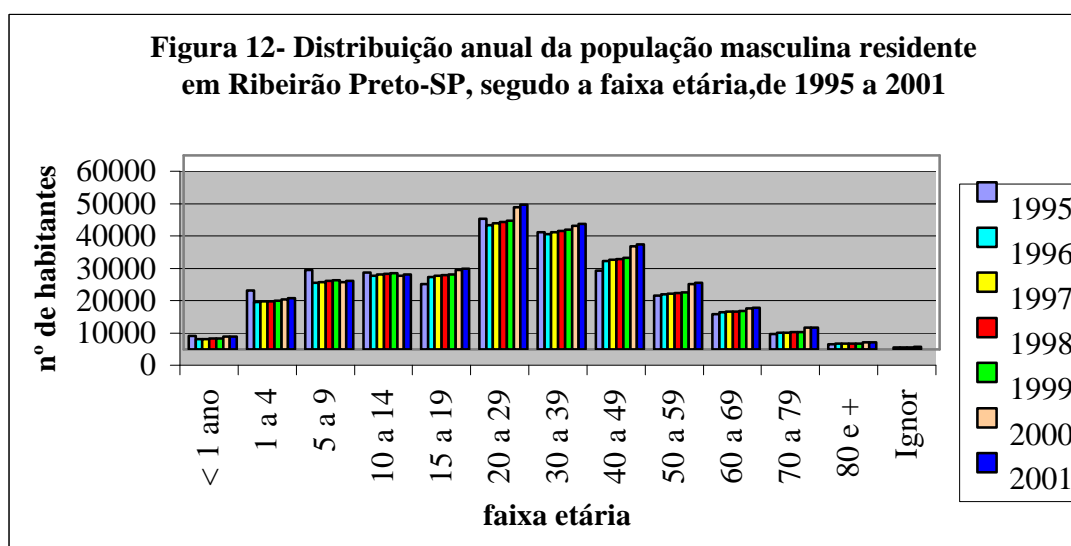
Fonte: DATASUS, 2002

A população total masculina residente no município, discriminada anualmente e por faixa etária, no período analisado, revela uma maior concentração da faixa etária correspondente ao período produtivo de vida, ou seja, ao intervalo de 20 a 40 anos, mantendo a tendência de incremento das faixas etárias acima de 15 anos, a partir do ano 2000 conforme pode ser observado na TABELA 3 e Figura 12.

TABELA 3- Distribuição anual da população masculina residente em Ribeirão Preto-SP, segundo a faixa etária, de 1995 a 2001

Faixa Etária (anos)	Ano						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
< 1 ano	4.189	3.213	3.258	3.295	3.333	3.933	4.005
1 a 4	18.211	14.556	14.757	14.926	15.098	15.542	15.827
5 a 9	24.625	20.579	20.864	21.104	21.346	20.830	21.211
10 a 14	23.726	22.810	23.128	23.394	23.661	22.722	23.137
15 a 19	20.190	22.371	22.679	22.941	23.204	24.564	25.013
20 a 29	40.334	38.425	38.957	39.406	39.858	43.866	44.668
30 a 39	36.265	35.734	36.229	36.647	37.067	38.150	38.848
40 a 49	24.425	27.317	27.695	28.014	28.336	31.820	32.402
50 a 59	16.616	17.040	17.276	17.475	17.676	20.185	20.555
60 a 69	10.939	11.437	11.596	11.729	11.863	12.607	12.837
70 a 79	4.807	5.174	5.246	5.306	5.366	6.689	6.811
80 e +	1.574	1.736	1.760	1.780	1.800	2.124	2.163
Ignorada		676	685	693	701		
Total	225.901	221.068	224.130	226.710	229.309	243.032	247.477

Fonte: DATASUS, 2002



Fonte: DATASUS, 2002

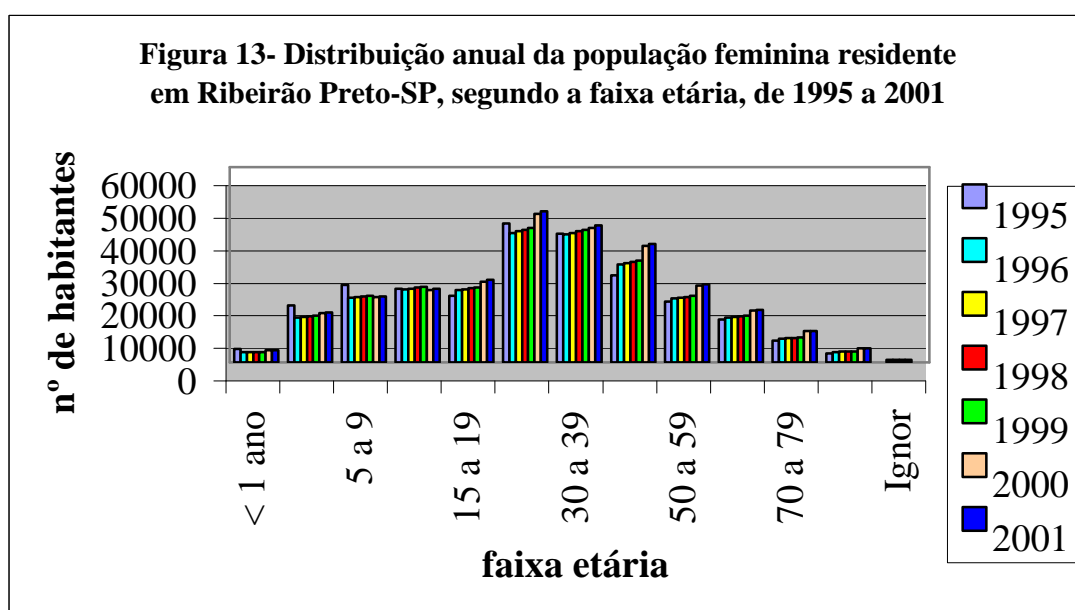
Quanto à população feminina residente no município, nos anos de 1995 a 2001, observa-se uma semelhança em relação aos dados encontrados na população

do sexo masculino, mostrando tendência de crescimento populacional a partir do ano 2000 e uma maior concentração populacional na faixa etária compreendida entre 20 e 49 anos (TABELA 4 e Figura 13).

TABELA 4- Distribuição anual da população feminina residente em Ribeirão Preto-SP, segundo a faixa etária, de 1995 a 2001

Faixa Etária (anos)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
< 1 ano	4.048	3.064	3.106	3.142	3.178	3.692	3.759
1 a 4	17.457	13.819	14.011	14.173	14.336	15.128	15.404
5 a 9	23.781	19.809	20.084	20.315	20.549	19.976	20.341
10 a 14	22.665	22.394	22.703	22.965	23.230	22.226	22.634
15 a 19	20.408	22.169	22.478	22.736	22.997	24.839	25.294
20 a 29	42.616	39.794	40.347	40.811	41.279	45.611	46.446
30 a 39	39.458	39.279	39.824	40.283	40.745	41.286	42.042
40 a 49	26.736	30.149	30.568	30.920	31.274	35.787	36.441
50 a 59	18.715	19.646	19.919	20.148	20.379	23.572	24.003
60 a 69	13.256	13.810	14.001	14.163	14.326	15.936	16.228
70 a 79	6.740	7.301	7.402	7.488	7.574	9.546	9.721
80 e +	2.669	3.227	3.272	3.310	3.348	4.292	4.370
Ignorada		723	733	742	750		
Total	238.549	235.184	238.448	241.196	243.965	261.891	266.683

Fonte: DATASUS, 2002



Fonte: DATASUS, 2002

Quanto à distribuição das internações hospitalares na rede pública, por doenças do aparelho respiratório, no período relacionado, houve para o município de Ribeirão Preto um comportamento semelhante ao encontrado no estado de São Paulo e também no Brasil.

Observa-se que a população brasileira hospitalizada na rede pública por doenças do aparelho respiratório, independentemente de sexo ou faixa etária, totalizou 13.761.560 pessoas sendo que 1.932.674 dos casos ocorreram no estado de São Paulo, representando 14,04% em relação ao dado nacional. No mesmo período, as internações no município ribeirãopretano atingiram 21.055 habitantes, o que significou 0,15% em relação às internações ocorridas no Brasil e 1,08% em relação às encontradas no estado (TABELA 5).

TABELA 5- Distribuição percentual das internações hospitalares na rede pública, por doenças do aparelho respiratório, segundo a ocorrência no país, no estado e no município, de 1995 a 2001

Local Ano	Brasil	São Paulo		Ribeirão Preto		
	Total	Total	% nacional	Total	% nacional	% estadual
1995	2.035.381	292.950	14,39	2.864	0,14	0,97
1996	2.011.997	281.954	14,01	3.312	0,16	1,17
1997	2.038.662	273.839	13,43	2.683	0,13	0,97
1998	1.934.711	269.778	13,94	3.161	0,16	1,17
1999	1.969.462	272.907	13,85	3.140	0,15	1,15
2000	1.936.444	274.513	14,17	3.006	0,15	1,09
2001	1.834.903	266.733	14,53	2.889	0,15	1,08
Total Geral	13.761.560	1.932.674	14,04	21.055	0,15	1,08

FONTE: DATASUS, 2002

A prevalência de doenças respiratórias da população residente em Ribeirão Preto que recorreu à hospitalização na rede pública, nos anos pesquisados, em relação ao total da população do município, pode ser observada na Figura 14, a seguir.

Figura 14- Distribuição anual da prevalência de doenças respiratórias da população residente em Ribeirão Preto-SP que recorreu à hospitalização na rede pública, por doenças respiratórias, de 1995 a 2001

Ano	População	População total do município	Total de internações hospitalares por doenças respiratórias	Prevalência (x 1000)
1995		464.450	2.864	6,2
1996		456.252	3.312	7,2
1997		462.578	2.683	5,8
1998		467.906	3.161	6,7
1999		473.274	3.140	6,6
2000		504.923	3.006	5,9
2001		514.160	2.889	5,6

Fonte: DATASUS, 2002

Verificou-se que a prevalência de problemas respiratórios na população residente em Ribeirão Preto, que recorreu à hospitalização na rede pública, no período referido, representou de 7,2 casos por 1.000 pessoas por ano em 1996 a 5,6 casos por 1.000 pessoas por ano em 2001, observando-se a prevalência máxima e mínima.

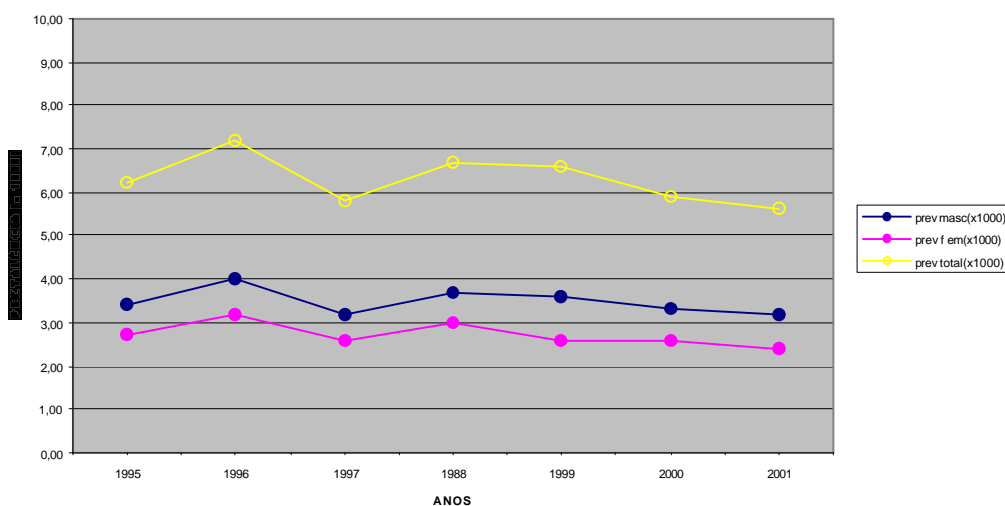
Na TABELA 6 e também na Figura 15, a seguir, pode-se observar o total das internações hospitalares por distúrbios respiratórios e os coeficientes de prevalência, segundo o sexo, ocorridas ano a ano, no período estudado.

TABELA 6- Distribuição anual das internações hospitalares na rede pública por doenças respiratórias e coeficientes de prevalência, em Ribeirão Preto-SP, segundo o sexo, de 1995 a 2001

Internações	Ano						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Internação Masculina	1278	1461	1187	1438	1419	1309	1254
Prevalência Masculina (x 1000)	3.4	4	3.2	3.7	3.6	3.3	3.2
Internação Feminina	1586	1851	1496	1723	1721	1697	1635
Prevalência Feminina (x 1000)	2.7	3.2	2.6	3	2.6	2.6	2.4
Total	2864	3312	2683	3161	3140	3006	2889
Prevalência Total (x 1000)	6.2	7.2	5.8	6.7	6.6	5.9	5.6

FONTE: DATASUS, 2002

Figura 15- Distribuição anual dos coeficientes de prevalência das internações hospitalares na rede pública por doenças respiratórias, em Ribeirão Preto-SP, segundo o sexo, de 1995 a 2001



FONTE: DATASUS, 2002

Em todo o período estudado, observou-se a prevalência maior da população masculina residente por mil pessoas em relação à prevalência do sexo feminino, na busca por cuidados hospitalares.

Em relação à representatividade das internações por problemas respiratórias quanto ao gênero, a população residente no município de Ribeirão Preto teve 11.709 de seus habitantes do sexo masculino hospitalizados na rede pública por problemas respiratórios, de 1995 a 2001, o que representou 55,61% do total dessas internações registradas nos hospitais da rede pública. Nesse mesmo período, as mulheres representaram 44,39% do total das internações, com 9.346 ocorrências.

Em todos os anos analisados, o predomínio nas hospitalizações ocorreu na faixa etária infantil correspondente até a 4 anos de idade, com percentagens próximas de 40% em relação ao total dos pacientes internados. A população do sexo masculino, nessa faixa etária infantil, destacou-se em relação ao sexo feminino, em todo o período (TABELA 6 a 12 e figuras 16 a 18).

TABELA 7- Distribuição das internações hospitalares e respectivos coeficientes de prevalência (x1000) por doenças respiratórias na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto-SP, por sexo e faixa etária, em 1995

População Faixa Etária	Pop. total	Pop. masc.	Intern. masc.	Prevalência masc. (x1000)	Pop. fem	Intern. fem.	Prevalência fem. (x1000)	Intern. total	Prevalência total (x1000)
< 1 ano	8237	4189	320	76,39	4048	248	61,26	568	68,96
1 a 4	35668	18211	310	17,02	17457	220	12,60	530	14,86
5 a 9	48406	24625	101	4,10	23781	96	4,04	197	4,07
10 a 14	46391	23726	47	1,98	22665	37	1,63	84	1,81
15 a 19	40598	20190	37	1,83	20408	35	1,72	72	1,77
20 a 29	82950	40334	94	2,33	42616	94	2,21	188	2,27
30 a 39	75723	36265	95	2,62	39458	65	1,65	160	2,11
40 a 49	51161	24425	96	3,93	26736	83	3,10	179	3,50
50 a 59	35331	16616	94	5,66	18715	66	3,53	160	4,53
60 a 69	24195	10939	154	14,08	13256	112	8,45	266	10,99
70 a 79	11547	4807	162	33,70	6740	108	16,02	270	23,38
80 e +	4243	1574	76	48,28	2669	114	42,71	190	44,78
Ignorado									
Total	464450	225901	1586	7,02	238549	1278	5,36	2864	6,17

FONTE: DATASUS, 2002

TABELA 8- Distribuição das internações hospitalares e respectivos coeficientes de prevalência (x1000) por doenças respiratórias na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto-SP, por sexo e faixa etária, em 1996

População Faixa etária	Pop. total	Pop. masc.	Intern. masc.	Prevalência masc. (x1000)	Pop. fem.	Intern. fem.	Prevalência fem. (x1000)	Intern. total	Prevalência total (x1000)
< 1 ano	6277	3213	363	112,98	3064	272	88,77	635	101,16
1 a 4	28375	14556	397	27,27	13819	301	21,78	698	24,60
5 a 9	40388	20579	124	6,03	19809	90	4,54	214	5,30
10 a 14	45204	22810	40	1,75	22394	45	2,01	85	1,88
15 a 19	44540	22371	41	1,83	22169	45	2,03	86	1,93
20 a 29	78219	38425	131	3,41	39794	94	2,36	225	2,88
30 a 39	75013	35734	134	3,75	39279	113	2,88	247	3,29
40 a 49	57466	27317	92	3,37	30149	69	2,29	161	2,80
50 a 59	36686	17040	109	6,40	19646	70	3,56	179	4,88
60 a 69	25247	11437	177	15,48	13810	99	7,17	276	10,93
70 a 79	12475	5174	147	28,41	7301	127	17,39	274	21,96
80 e +	4963	1736	96	55,30	3227	136	42,14	232	46,75
Ignorado	1399	676			723				
Total	456252	221068	1851	8,37	235184	1461	6,21	3312	7,26

FONTE: DATASUS, 2002

TABELA 9 - Distribuição das internações hospitalares e respectivos coeficientes de prevalência (x1000) por doenças respiratórias na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto-SP, por sexo e faixa etária, em 1997

População Faixa etária	Total	Pop. masc.	Intern. masc.	Prevalência masc. (x1000)	Pop. fem.	Intern. fem.	Prevalência fem. (x1000)	Intern. total	Prevalência total (x1000)
< 1 ano	6364	3258	347	106,51	3106	225	72,44	572	89,88
1 a 4	28768	14757	300	20,33	14011	247	17,63	547	19,01
5 a 9	40948	20864	95	4,55	20084	70	3,49	165	4,03
10 a 14	45831	23128	34	1,47	22703	37	1,63	71	1,55
15 a 19	45157	22679	34	1,50	22478	31	1,38	65	1,44
20 a 29	79304	38957	96	2,46	40347	72	1,78	168	2,12
30 a 39	76053	36229	96	2,65	39824	67	1,68	163	2,14
40 a 49	58263	27695	84	3,03	30568	71	2,32	155	2,66
50 a 59	37195	17276	80	4,63	19919	59	2,96	139	3,74
60 a 69	25597	11596	131	11,30	14001	82	5,86	213	8,32
70 a 79	12648	5246	106	20,21	7402	87	11,75	193	15,26
80 e +	5032	1760	93	52,84	3272	139	42,48	232	46,10
Ignorado	1418	685		0,00	733		0,00		0,00
Total	462578	224130	1496	6,67	238448	1187	4,98	2683	5,80

FONTE: DATASUS, 2002

TABELA 10 - Distribuição das internações hospitalares e respectivos coeficientes de prevalência (x1000) por doenças respiratórias na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto-SP, por sexo e faixa etária, em 1998

População Faixa etária	Total	Pop. masc.	Intern. masc.	Prevalência masc. (x1000)	Pop. fem.	Intern. fem.	Prevalência fem. (x1000)	Intern. total	Prevalência total (x1000)
< 1 ano	6437	3295	352	106,83	3142	270	85,93	622	96,63
1 a 4	29099	14926	367	24,59	14173	312	22,01	679	23,33
5 a 9	41419	21104	124	5,88	20315	87	4,28	211	5,09
10 a 14	46359	23394	48	2,05	22965	38	1,65	86	1,86
15 a 19	45677	22941	36	1,57	22736	30	1,32	66	1,44
20 a 29	80217	39406	91	2,31	40811	91	2,23	182	2,27
30 a 39	76930	36647	94	2,57	40283	73	1,81	167	2,17
40 a 49	58934	28014	86	3,07	30920	71	2,30	157	2,66
50 a 59	37623	17475	120	6,87	20148	80	3,97	200	5,32
60 a 69	25892	11729	140	11,94	14163	113	7,98	253	9,77
70 a 79	12794	5306	159	29,97	7488	118	15,76	277	21,65
80 e +	5090	1780	106	59,55	3310	155	46,83	261	51,28
Ignorado	1435	693		0,00	742		0,00		0,00
Total	467906	226710	1723	7,60	241196	1438	5,96	3161	6,76

FONTE: DATASUS, 2002

TABELA 11- Distribuição das internações hospitalares e respectivos coeficientes de prevalência (x1000) por doenças respiratórias na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto-SP, por sexo e faixa etária, em 1999

População Faixa etária	Total	Pop. masc.	Intern. masc.	Prevalência masc. (x1000)	Pop. fem.	Intern. fem.	Prevalência fem. (x1000)	Intern. total	Prevalência total (x1000)
< 1 ano	6511	3333	307	92,11	3178	217	68,28	524	80,48
1 a 4	29434	15098	310	20,53	14336	256	17,86	566	19,23
5 a 9	41895	21346	82	3,84	20549	76	3,70	158	3,77
10 a 14	46891	23661	28	1,18	23230	38	1,64	66	1,41
15 a 19	46201	23204	49	2,11	22997	41	1,78	90	1,95
20 a 29	81137	39858	87	2,18	41279	106	2,57	193	2,38
30 a 39	77812	37067	129	3,48	40745	81	1,99	210	2,70
40 a 49	59610	28336	116	4,09	31274	88	2,81	204	3,42
50 a 59	38055	17676	149	8,43	20379	81	3,97	230	6,04
60 a 69	26189	11863	188	15,85	14326	133	9,28	321	12,26
70 a 79	12940	5366	162	30,19	7574	152	20,07	314	24,27
80 e +	5148	1800	114	63,33	3348	150	44,80	264	51,28
Ignorado	1451	701		0,00	750		0,00		0,00
Total	473274	229309	1721	7,51	243965	1419	5,82	3140	6,63

FONTE: DATASUS, 2002

TABELA 12 - Distribuição das internações hospitalares e respectivos coeficientes de prevalência (x1000) por doenças respiratórias na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto-SP, por sexo e faixa etária, em 2000

População Faixa etária	Total	Pop. masc.	Intern. masc.	Prevalência masc. (x1000)	Pop. fem.	Intern. fem.	Prevalência fem. (x1000)	Intern. total	Prevalência total (x1000)
< 1 ano	7625	3933	369	93,82	3692	192	52,00	561	73,57
1 a 4	30670	15542	296	19,05	15128	236	15,60	532	17,35
5 a 9	40806	20830	114	5,47	19976	82	4,10	196	4,80
10 a 14	44948	22722	26	1,14	22226	34	1,53	60	1,33
15 a 19	49403	24564	35	1,42	24839	24	0,97	59	1,19
20 a 29	89477	43866	79	1,80	45611	97	2,13	176	1,97
30 a 39	79436	38150	86	2,25	41286	71	1,72	157	1,98
40 a 49	67607	31820	107	3,36	35787	80	2,24	187	2,77
50 a 59	43757	20185	133	6,59	23572	88	3,73	221	5,05
60 a 69	28543	12607	164	13,01	15936	126	7,91	290	10,16
70 a 79	16235	6689	163	24,37	9546	138	14,46	301	18,54
80 e +	6416	2124	125	58,85	4292	141	32,85	266	41,46
Ignorado									
Total	504923	243032	1697	6,98	261891	1309	5,00	3006	5,95

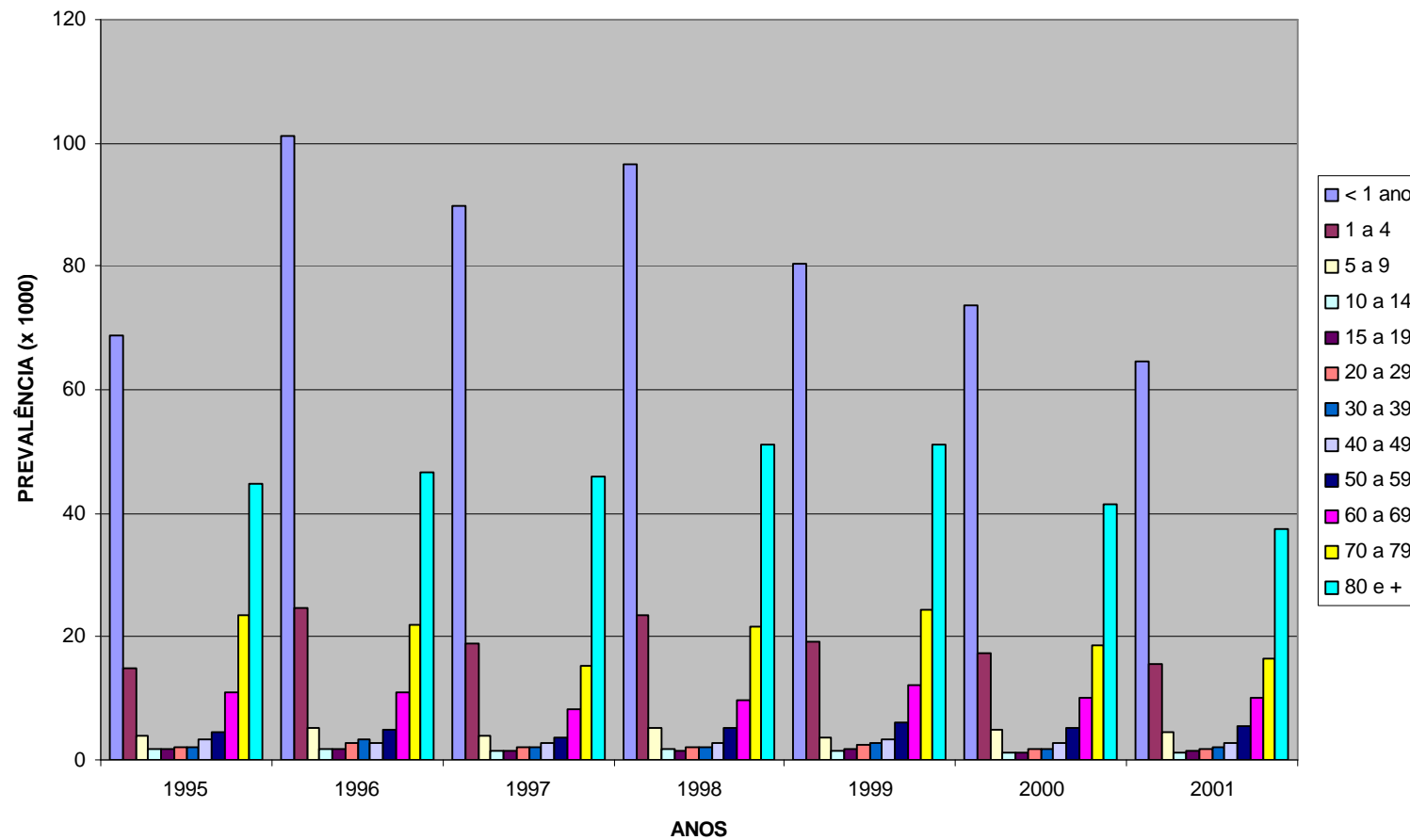
FONTE: DATASUS, 2002

TABELA 13 - Distribuição das internações hospitalares e respectivos coeficientes de prevalência (x1000) por doenças respiratórias na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto-SP, por sexo e faixa etária, em 2001

População Faixa etária	Total	Pop. masc.	Intern. masc.	Prevalência masc. (x1000)	Pop. fem.	Intern. fem.	Prevalência fem. (x1000)	Intern. total	Prevalência total (x1000)
< 1 ano	7764	4005	278	69,41	3759	224	59,59	502	64,66
1 a 4	31231	15827	279	17,63	15404	208	13,50	487	15,59
5 a 9	41552	21211	107	5,04	20341	80	3,93	187	4,50
10 a 14	45771	23137	30	1,30	22634	24	1,06	54	1,18
15 a 19	50307	25013	43	1,72	25294	37	1,46	80	1,59
20 a 29	91114	44668	86	1,93	46446	79	1,70	165	1,81
30 a 39	80890	38848	87	2,24	42042	82	1,95	169	2,09
40 a 49	68843	32402	118	3,64	36441	68	1,87	186	2,70
50 a 59	44558	20555	142	6,91	24003	108	4,50	250	5,61
60 a 69	29065	12837	182	14,18	16228	111	6,84	293	10,08
70 a 79	16532	6811	172	25,25	9721	100	10,29	272	16,45
80 e +	6533	2163	111	51,32	4370	133	30,43	244	37,35
Ignorado									
Total	514160	247477	1635	6,61	266683	1254	4,70	2889	5,62

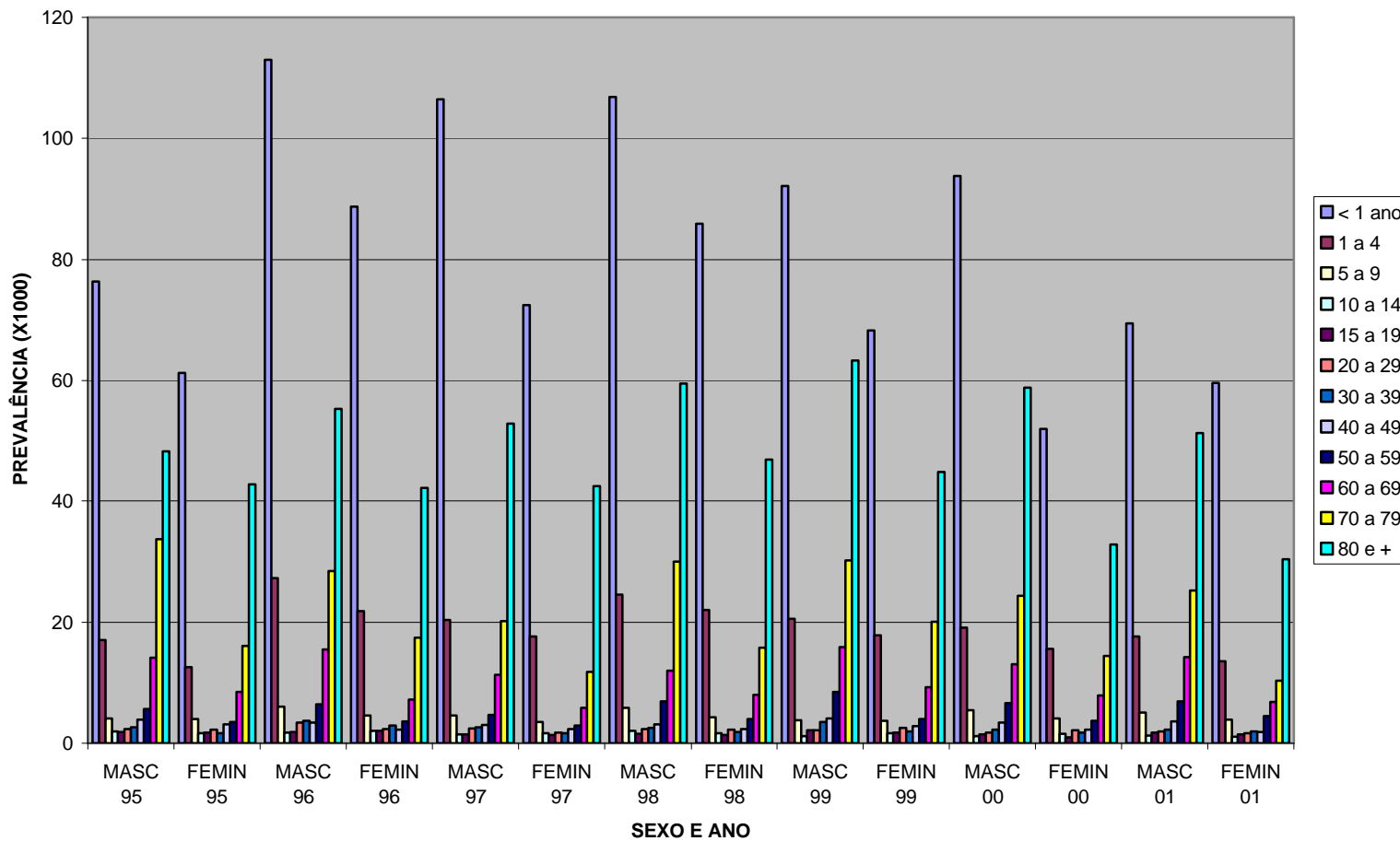
FONTE: DATASUS, 2002

Figura 16- Distribuição da prevalência das internações hospitalares por doenças respiratórias na rede pública da população residente em Ribeirão Preto-SP, de 1995 a 2001, agrupada por ano e faixa etária



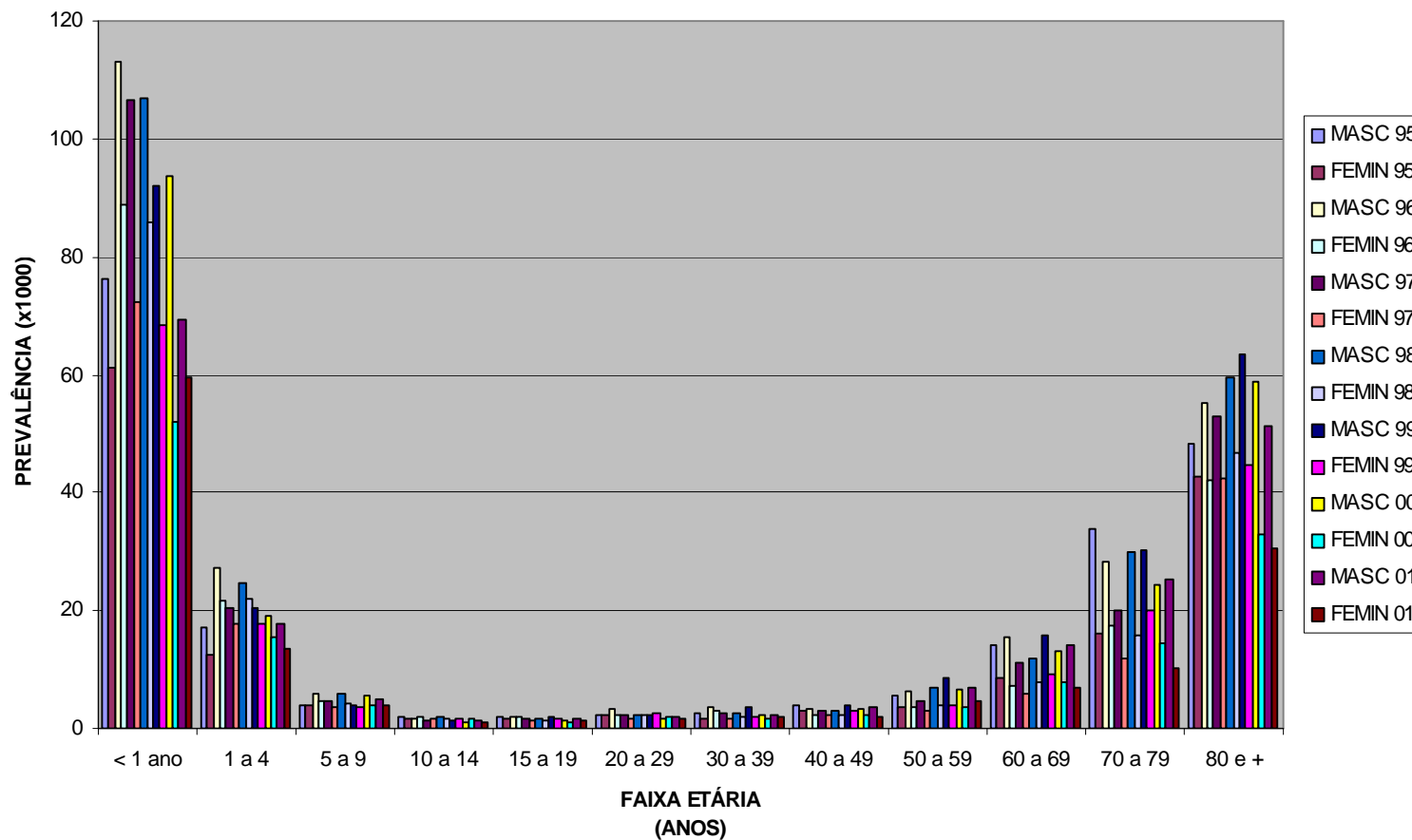
FONTE: DATASUS, 2002

Figura 17- Distribuição da prevalência das internações hospitalares por doenças respiratórias na rede pública da população residente em Ribeirão Preto-SP, de 1995 a 2001, agrupada por faixa etária e sexo, segundo o ano de ocorrência.



FONTE: DATASUS, 2002

Figura 18- Distribuição da prevalência das internações hospitalares por doenças respiratórias na rede pública da população residente em Ribeirão Preto-SP, de 1995 a 2001, agrupada por faixa etária e sexo em cada ano de ocorrência



FONTE: DATASUS, 2002

Outro segmento populacional elevado, com comprometimento respiratório e submetido à hospitalização na rede pública, foi composto por residentes acima de 60 anos de idade, com porcentagens próximas a 30% do total das internações e, nessa faixa etária, as mulheres foram mais acometidas do que os homens. Os jovens entre 15 e 19 anos apresentaram as menores taxas pois, para ambos os sexos, as porcentagens de hospitalizações, em todos os anos, oscilaram entre 2 e 3%.

O coeficiente de prevalência (x1000) das internações hospitalares por doenças respiratórias da população residente em Ribeirão Preto, na rede pública, no período estudado, variou entre 5,62 (2001) e 7,26 (1996) para a população em geral; o gênero masculino apresentou valores entre 6,61 (2001) e 8,37 (1996) e a população feminina foi representada pelos coeficientes de prevalência (x1000) entre 4,7 (2001) e 6,21 (1996).

As faixas etárias da população residente em Ribeirão Preto-SP que apresentaram os maiores coeficientes de prevalência (x1000) nas internações hospitalares por doenças respiratórias, na rede pública, entre 1995 e 2001, foram a infantil, até 4 anos de idade, e a população idosa, acima de 60 anos.

As crianças residentes em Ribeirão Preto abaixo de 1 ano de idade foram as mais acometidas por doenças respiratórias, entre 1995 e 2001, com coeficientes de prevalência (x1000) de internação hospitalar na rede pública que variaram entre 64,6 (2001) e 101,1 (1996). Ao se analisar a prevalência das internações hospitalares quanto ao sexo, referentes a essa faixa etária, observou-se o predomínio do sexo masculino em relação ao feminino. Os coeficientes de prevalência para o sexo masculino, no período analisado, permaneceram entre 76,3 (1995) e 112,9 (1996) e para o sexo feminino, entre 52,0 (2000) e 88,7 (1996).

Em relação à análise dos dados referentes à concentração dos poluentes atmosféricos no município, disponibilizados pela Agência Regional da CETESB de Ribeirão Preto-SP, para o período investigado, pôde-se obter os valores relativos à medições de Fumaça e SO₂, para os anos de 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 e 2000, não tendo sido divulgados os dados para 2001, nem tampouco dados para outros tipos de poluentes (Figura 19). Ressalta-se que, em 1997, esses dados não atenderam aos critérios de representatividade, tanto no que se refere à Fumaça quanto ao SO₂, conforme informação contida no Relatório de Qualidade do Ar emitido pela CETESB (1999).

Figura 19- Concentração média de poluentes atmosféricos (Fumaça e SO₂), mensurados em Ribeirão Preto-SP, de 1995 a 2000, em µg/m³.

Poluente \ Ano	Ano					
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Fumaça	59	58	49	38	47	54
SO ₂	25	21	18	12	11	12

FONTE: CETESB, 2000

WHO: SO₂ 125µg/m³

USEPA: Padrão primário (MAA) – SO₂ 365µg/m³

Resolução CONAMA n° 03/90: Padrão primário (MAA)- SO₂ 365µg/m³; Fumaça 60µg/m³

Padrão secundário (MAA)- SO₂ 40µg/m³; Fumaça 40µg/m³

Os níveis dos poluentes atmosféricos SO₂ e Fumaça medidos em Ribeirão Preto, no período compreendido entre 1995 e 2000, encontravam-se abaixo dos limites máximos estabelecidos para a qualidade do ar pela OMS, USEPA e CETESB, para padrão primário. De acordo com a Resolução CONAMA n.03/90, adotada pela CETESB, esses mesmos valores para a Fumaça estavam acima do preconizado para o padrão secundário, com exceção do ano 2000. Os valores para

o Dióxido de Enxofre nos anos de 1995 a 2000 encontravam-se abaixo dos permitidos.

Em relação aos indicadores sociais, baseado nos dados econômicos e sociais disponíveis, a cidade de Ribeirão Preto vem apresentando alto desenvolvimento humano, quando se observa a evolução do IDH-M e ICV, durante o período avaliado, apresentando um IDH-M equivalente a 0,825 e um ICV de 0,844. Na última edição desses índices, Ribeirão Preto, assim, ocupa a 6ª posição nacional e a 2ª estadual quando se classificam os valores obtidos para o IDH-M (Moreira, 2001).

Em relação ao ICV, o município se posiciona em 9º lugar no nível nacional e em 4ª posição dentro do estado. Há uma tendência de incremento desses indicadores sociais, ao longo das décadas. Em 1970 o IDH-M foi 0,66 e o ICV 0,710; em 1980, o IDH-M atingiu a 2ª posição no estado com o valor de 0,68 e o ICV, de 0,784, ocupou a 4ª colocação estadual (Moreira, 2001).

Do mesmo modo, os valores do PIB de Ribeirão Preto foram crescentes, ano a ano, de acordo com as informações obtidas junto ao IPEA, o que confirma o conceito de que o município tem uma economia vigorosa (Figura 20).

Figura 20- Valores do PIB dos anos 1970 a 1996 para o estado de São Paulo e para Ribeirão Preto em dólares no valor para o ano de 1998

Ano	PIB do estado de São Paulo	PIB da cidade de Ribeirão Preto- SP
1970	97.206.722.801	806.884.550
1975	159.726.611.809	1.333.608.824
1980	212.424.834.844	1.900.918.021
1985	218.284.591.093	2.059.598.507
1990	230.162.224.404	2.570.280.747
1996	296.434.982.188	3.729.390.709

Fonte: IPEA, 2002

Os resultados obtidos nesta investigação possibilitam um melhor conhecimento do quadro de morbidade hospitalar por problemas respiratórios em Ribeirão Preto-SP na rede pública, assim como a qualidade do ar e os indicadores econômicos e sociais no município, para o período compreendido entre 1995 a 2001.

6. DISCUSSÃO

Não diferentemente de outros locais, a problemática da poluição do ar na cidade de Ribeirão Preto, São Paulo, mantém uma estreita relação com a evolução econômica pois, por ser considerado um município de alto desenvolvimento social e econômico, com um PIB de U\$3,4 bilhões e taxa de renda *per capita* em torno de 5 mil dólares mensais (Gonçalves, 2000), concentra uma quantidade considerável de veículos em circulação, além de possuir como principal atividade agrícola o plantio da cana-de-açúcar, o que, além de ter a queimada da palha da cana-de-açúcar, previamente ao seu corte, como uma técnica muito utilizada, também, atrai imigrantes de diversas regiões à procura de empregos e oportunidades, aumentando, dessa forma, a ocupação do espaço urbano, muitas vezes de forma não planejada e mal estruturada.

De acordo com a administração municipal (RIBEIRÃO PRETO, 1998), a área plantada com cana-de-açúcar no município foi de 190.200 hectares nos anos de 1994 a 1995, elevando-se para 193.600 hectares de 1995 a 1996 e declinando para 40.000 hectares em 1997. A produção de sacas de 50kg de açúcar, nesse mesmo período, atingiu 1.462.415 sacas de 1995 a 1996, sofreu um aumento de 3.176.240 de 1996 a 1997 e um posterior declínio para 1.143.040 de 1997 a 1998. O município

também produziu 14.027.500 toneladas de cana-de-açúcar de 1994 a 1995; de 1995 a 1996, foram 15.010.500 toneladas, com uma diminuição para 2.720.000 toneladas em 1997.

Esses dados mostram uma produção de açúcar em escala crescente ao longo desses anos, significando a existência, em nossa cidade e região, de fator ligado à emissão de poluentes através da queima de cana para a sua colheita, apesar dos apelos de ecologistas, de pessoal da área da saúde e da população, além das restrições da legislação estadual ainda que não muito propícia.

De acordo com o levantamento da Secretaria de Comércio Exterior, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, que avaliou as maiores empresas exportadoras da região de Ribeirão Preto em 2001, as empresas ribeirãopretanas com o melhor desempenho pertenciam ao ramo de açúcar e de álcool, com exportações entre 10 e 50 milhões de dólares (Augusto, 2002).

Além disso, a colheita da cana-de-açúcar no município estudado, que ocorre na maior parte das vezes de forma manual após a queima da palha, coincide com o inverno, época de menor índice pluviométrico e de pouca umidade do ar, fatores que favorecem a dispersão de poluentes no ar.

O período da colheita da cana-de-açúcar vai de maio a novembro. Durante esses meses do ano, a queixa dos residentes no município é constante, tanto em relação à fagulha que suja as casas e ruas quanto aos distúrbios respiratórios que fazem com que essas pessoas procurem os postos de saúde ou hospitais para receberem cuidados médicos.

Durante a queima da palha da cana-de-açúcar, são lançados para a atmosfera uma grande quantidade de gases poluentes, tais como CO₂, NO₂, SO₂,

Hidrocarbonetos, CO, Oxidantes fotoquímicos destacando-se entre eles os Aldeídos, os Nitratos de Peroxiacila e o O₃, além do MP, que podem afetar a saúde da população (Zancul, 1998), conforme amplamente documentado por Malilay (1999), Shima & Adachi (2000) e Smith et al. (2000).

A poluição atmosférica causada pela emissão de gases provenientes do tráfego intenso de veículos, em Ribeirão Preto, também é preocupante, pois, a cidade possui uma ampla frota de veículos circulante. Em 2001, a frota ribeirãopretana consistiu em cerca de 250 mil veículos, o que representou 2 habitantes por veículo (ACI, 2002).

Kramer et al. (2000), ao estudarem a associação entre alergias e poluição atmosférica relacionada à emissão de gases provenientes de tráfego de veículos em áreas urbanas, na Alemanha, observaram a associação positiva entre o NO₂ e sintomas de alergia, rinite, dispnéia, sensibilidade contra o pólen, poeira doméstica, gatos, leite e ovos.

Ao constatarem a relação entre mortalidade e poluição atmosférica causada principalmente por veículos na cidade de Londres, Anderson et al. (1996) alertaram para a necessidade de estabelecer uma vigilância no sentido de reduzir as emissões desses poluentes e as taxas de concentrações ambientais, além de informar corretamente os grupos mais vulneráveis sobre os riscos a saúde.

Os efeitos na saúde devido à poluição do ar têm sido tema intensamente estudado nos últimos anos, mostrando que a exposição a poluentes atmosféricos vem causando um aumento na morbi-mortalidade e nas internações hospitalares devido a problemas respiratórios (BruneKreef & Holgate, 2002).

Em Ribeirão Preto, as concentrações de poluentes atmosféricos são medidas, pela Cetesb, apenas num ponto central da cidade. Embora seja uma área com um intenso fluxo de veículos, esse local de medição em que são aferidos os poluentes, encontra-se muito distante da periferia do município, onde ocorrem as queimadas. Desse modo, a população que habita essa região periférica do município possivelmente pode estar sendo mais acometida pelos poluentes emitidos do que aqueles moradores de outras zonas da cidade, porém não há documentação de medidas coletadas pela CETESB nesses locais.

A situação geográfica da cidade, que se localiza em um vale, também dificulta a circulação e a dispersão dos poluentes atmosféricos, que aumentam significativamente na época do plantio e colheita da cana-de-açúcar, com o movimento dos equipamentos e dos caminhões na área agrícola. O inverno, que coincide com a fase da colheita agrícola nesta região, é um outro fator que pode agravar a qualidade do ar e comprometer a saúde respiratória da população exposta a esses poluentes por longo período, conforme também a observação feita por Pikhart et al. (2001) em estudos nessa área.

Um outro aspecto relevante da medição desses poluentes refere-se à forma como eles são coletados. Apesar da cidade ser um pólo sucro-alcooleiro importante no estado de São Paulo, ela não possui uma rede telemétrica e os dados aferidos são somente o SO₂ e a Fumaça. Não são medidos o O₃, os Hidrocarbonetos, o NO₂ e o CO, importantes poluentes emitidos pela queima da palha da cana-de-açúcar.

A taxa de valores aferida pela CETESB para o SO₂, em Ribeirão Preto, encontra-se abaixo dos níveis de concentração preconizados pela OMS, USEPA e CONAMA. Porém, na análise dos índices de Fumaça, os valores obtidos estão além

daqueles permitidos para os padrões secundários, reconhecidos pela USEPA e pelo CONAMA. Esses valores seriam suficientes para causar danos à saúde humana, especialmente no tocante ao aparelho respiratório, conforme amplamente registrado na literatura (Harré et al., 1997; Morgan et al., 1998; Koenig, 1999; Zhang et al., 1999; Dickey, 2000).

Vale lembrar que a estatística hospitalar é uma das principais fontes de dados de morbidade reconhecida pela OMS na Série de Informes Técnicos de 1953, por conter um registro sistemático da doença, não representando a morbidade global de uma comunidade, visto que é seletiva, por abranger somente doenças que exigem hospitalização; além disso, também representa a morbidade parcial, posto que é possível que um indivíduo, mesmo necessitando, pode não ser hospitalizado (Laurenti et al., 1987).

Dentre as diversas causas de hospitalizações, aquelas decorrentes de distúrbios respiratórios englobam um contingente representativo da população em todo o mundo. Os valores referentes à quantidade de pacientes que procuraram a rede pública visando cuidados respiratórios em todo o Brasil, assim como no estado de São Paulo, também são expressivos. Nesse sentido, Ribeirão Preto acompanhou, portanto, a tendência nacional e estadual, como fica demonstrado na TABELA 5 (página 109).

No município, os problemas respiratórios vêm constituindo entre a 4^a e 5^a causas de internações hospitalares, no período levantado, totalizando 21.055 hospitalizações, sendo 55,61% do sexo masculino e 44,39% do sexo feminino.

A taxa das internações hospitalares na rede pública, decorrentes de problemas respiratórios entre os residentes em Ribeirão Preto, mostrou um maior

comprometimento das faixas extremas, como crianças e idosos, os mais afetados em situação de exposição a poluentes atmosféricos.

Esses resultados são compatíveis com aqueles encontrados por Hernández-Garduño et al. (1997), na Cidade do México que, ao contabilizarem o número de admissões hospitalares por qualquer causa, constataram um maior comprometimento respiratório em crianças de 0 a 14 anos do que em outras faixas etárias; essa ocorrência estava associada positivamente à exposição de NO₂ e O₃.

Em Sydney, na Austrália, Morgan et al.(1998b), ao analisarem as internações hospitalares ocorridas na cidade entre 1990 e 1994, também observaram um significativo aumento na admissão de crianças com asma, e em menor proporção de adultos, nos dias em que os níveis de NO₂ se encontravam elevados. Esses mesmos autores relataram, também, uma associação entre o aumento de internações hospitalares em idosos com DPOC e níveis elevados de NO₂ e MP; além disso, as internações por doenças cardíacas, em idosos acima de 65 anos, foram associadas à exposição ao NO₂, MP e O₃.

Nicolai (1999) também observou o aumento das internações hospitalares de crianças asmáticas, após exposição aguda à poluentes atmosféricos.

Ao comparar-se os dados relativos às taxas de concentração de poluentes do ar com os índices de internação por problemas respiratórios, chama-nos a atenção as informações referentes ao maior comprometimento dos indivíduos do sexo masculino em relação ao feminino, na faixa etária infantil, além de, na faixa etária acima de 60 anos, a maior incidência de hospitalizações ocorrer em mulheres, corroborando assim os achados de Nicolai (1999a, 1999b), Norris et al. (1999), Dickey (2000) e Rotko et al. (2000).

Enfatizando nossa análise, dados de Petroeschovsky et al. (2001) afirmam que ao pesquisarem as associações entre poluentes atmosféricos e internações hospitalares em Brisbane, na Austrália, uma cidade com níveis baixos de concentração de poluentes do ar, constataram que houve um agravamento das doenças pré-existentes, com exacerbação principalmente de sintomas respiratórios em asmáticos e idosos.

Esse estudo não teve a pretensão de avaliar se moradores em zonas periféricas com menor infra-estrutura e próximas ao local onde é feita a queima da cana-de-açúcar estão sendo acometidos pelos poluentes atmosféricos emitidos.

A esse respeito, Rotko et al.(2000) constataram que pessoas com ocupações e nível educacional mais modestos, além dos jovens, foram os mais expostos ao MP2,5 em Helsinque, na Finlândia, pelo fato do local de trabalho e as residências apresentarem diferentes índices de concentrações, além, da exposição ininterrupta, isto é, durante todo o dia e a noite.

Também os estudos feitos por Akerman et al. (1996), na cidade de São Paulo em meados da década de 90, mostraram que as doenças respiratórias foram as principais causas de óbito no grupo etário de 0 a 4 anos, em diversas zonas com diferentes níveis sócio-econômicos.

Esses mesmos autores afirmaram que, quanto mais carentes em termos sócio-econômicos forem essas zonas, maior é a mortalidade, apesar de que as diferenças podem ser maiores ou menores, dependendo da causa.

É possível que, se a medida da concentração de poluentes atmosféricos abrangesse um maior número de elementos, além de haver uma ampliação dos pontos

de medição desses poluentes, poderíamos constatar uma outra dimensão para os dados referentes à poluição atmosférica no município.

O controle das concentrações de poluentes atmosféricos, por parte dos órgãos fiscalizadores, é essencial na área urbana, visto que são consideráveis os impactos e as conseqüências na saúde pública, causados pela poluição do ar, apesar dos riscos individuais poderem ser relativamente pequenos, como demonstraram na Áustria, França e Suíça Künzli et al. (2000), apoiados por London & Romieu (2000).

É importante ressaltar, ainda, que, segundo Geoffrey Rose (Chor & Faerstein, 2000), o risco de adoecer aumenta continuamente à medida que aumenta o nível de exposição; além disso, um número mais expressivo de casos pode ser desencadeado por muitos indivíduos expostos a um baixo risco do que por poucas pessoas expostas a um risco mais elevado.

Um outro aspecto abordado nesta investigação diz respeito à ocupação de posições privilegiadas do município quanto aos indicadores sociais e econômicos, dentro do período do estudo.

Os índices sociais referentes ao IDH-M e ICV, em relação ao estado de São Paulo e ao Brasil, desde 1970, mostraram uma tendência para a manutenção ou até melhoria desses indicadores.

Cabe ainda mencionar que os indicadores econômicos da cidade e região demonstram claramente um lugar de destaque ocupado no estado e no país. A região, como assinala a ACI (2002) é a maior produtora mundial de cana-de-açúcar, açúcar e álcool, sendo também a maior produtora nacional de calçados masculinos, alimentos e suco de laranja, além de abrigar a maior área irrigada artificialmente da América Latina e de se constituir o maior pólo de comércio e serviços do interior paulista. A cidade de

Ribeirão Preto tem o 24º PIB do Brasil, à frente de capitais como Florianópolis e Cuiabá (ACI, 2001).

Ribeirão Preto, portanto, é um município privilegiado, com indicadores econômicos e sociais elevados, abrigando uma atividade agrícola relacionada à cana-de-açúcar com tendência de contínua expansão nos próximos anos. Entretanto, essa atividade carrega com ela a responsabilidade pela emissão de poluentes atmosféricos durante a época da safra, visto que ainda utiliza-se da queima da cana, anteriormente à colheita, expondo a população à poluentes atmosféricos sabidamente nocivos ao homem.

Esses poluentes atmosféricos lançados pela queimada, juntamente com os demais gases emitidos pelos veículos e demais atividades, sabidamente causam sérios distúrbios respiratórios, inclusive com a necessidade de se recorrer a atendimento hospitalar e ambulatorial.

Desse modo nossos achados mostram o comprometimento respiratório da população do município, em especial das faixas etárias extremas, que pode ser causado, em parte, pela poluição atmosférica e apontam para verificação mais próxima de uma provável relação entre os níveis de concentração de poluentes atmosféricos e agravamento de doenças respiratórias pré-existentes.

7. CONCLUSÃO E

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresenta a distribuição das internações hospitalares por distúrbios respiratórios, na rede pública, da população residente em Ribeirão Preto, estado de São Paulo, no período de 1995 a 2001. A exposição dos dados obtidos nos permite afirmar que os objetivos gerais e específicos da investigação foram alcançados, no que se refere às taxas de hospitalizações municipais, assim como foi possível a apresentação de um panorama do ocorrido nesse período, na rede pública hospitalar, em relação às internações por distúrbios respiratórios.

Os dados mostraram um maior comprometimento da população infantil, especialmente daqueles abaixo de 1 ano de idade e de idosos, sendo que houve um maior número de hospitalizações de indivíduos do sexo masculino do que feminino, no geral. Cabe ressaltar que essas informações referem-se somente ao SUS, não tendo sido incluída nesta investigação uma considerável parcela da população que fez uso das redes conveniada e particular de assistência hospitalar no mesmo período do estudo.

As condições favoráveis do município de Ribeirão Preto-SP, do ponto de vista do desenvolvimento econômico e social ficaram evidenciadas, ao serem expostos os diversos indicadores econômicos e sociais disponíveis, tendo sido destacada a evolução

positiva com tendência de incremento do IDH-M e ICV durante o período avaliado, o que garante ao município ocupar posições de destaque em relação aos índices nacionais e do estado de São Paulo.

Do mesmo modo, o PIB do município de Ribeirão Preto apresentou uma evolução de forma crescente durante o período avaliado.

Em relação à qualidade do ar, no entanto, não foi possível fazer uma avaliação referente ao ano de 2001, para o município, devido à inexistência de dados, segundo o órgão público responsável por sua divulgação.

Cabe ressaltar que, apesar da precariedade de uma avaliação diária de poluentes, as taxas de concentração de Fumaça encontram-se acima do preconizado pelos órgãos nacionais e internacionais, no que se refere ao padrão secundário, podendo desencadear ou agravar doenças pulmonares, inclusive com necessidade de recorrer às internações hospitalares. O acometimento respiratório ocorreu em todas as faixas etárias, independente do sexo; porém, a faixa etária que mais recorreu a cuidados hospitalares, nesse período abordado, foi a mais desprotegida, ou seja: as crianças abaixo de 4 anos e as mulheres acima de 50 anos.

Com isso, ficou evidenciada, nesta pesquisa, a necessidade de se ampliar os pontos de coleta e monitoramento da qualidade do ar no município, assim como o número de elementos químicos avaliados pelos equipamentos de medição. Para garantir maior efetividade da avaliação das concentrações de poluentes atmosféricos é imprescindível que seja adotada, pela CETESB, a rede telemétrica, em substituição à rede manual, pelo fato de que esse sistema proposto (rede telemétrica) permite a medição de um número mais diversificado de gases poluentes. Além disso, destaca-se a importância de se monitorar o controle do processo produtivo, principalmente nos aspectos ligados ao impacto ambiental dele decorrente.

Embora nossa pesquisa não tenha tido o objetivo de estudar os aspectos diretamente ligados entre internação hospitalar e poluição atmosférica, acreditamos ter contribuído para a construção de hipóteses acerca das internações hospitalares por problemas respiratórios e variáveis possivelmente relacionadas tais como: a presença de Fumaça em elevados índices no município, além de outros gases poluentes emitidos, principalmente, pela queima da palha da cana-de-açúcar e também por outras atividades humanas, destacando-se os veículos automotores e o hábito de queimadas urbanas.

Apesar desta investigação poder colaborar na complementação dos estudos voltados para a situação da saúde pública do município, no que se refere à morbidade por problemas respiratórios, julgamos ser necessário, ainda, novos estudos epidemiológicos nessa área, para melhor compreensão da questão que envolve esse quadro de morbidade relacionado à situação da qualidade do ar no município, visando melhor instrumentalizar as instâncias político-administrativas na área de saúde e ambiente.

Assim, consideramos de fundamental importância o estabelecimento de uma política ambiental para o município, viabilizando, também, estudos que permitam o estabelecimento de políticas públicas ambientais e de saúde, não apenas no âmbito municipal, visando-se garantir uma melhor qualidade do ar, envolvendo, além dos administradores, industriais e potenciais poluidores, toda a comunidade civil, na responsabilização por uma melhor qualidade de vida.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A DESCOBERTA da vulnerabilidade. **Veja**, São Paulo, v.37, p.48-89, 19 set. 2001.
- ALCKMIN sanciona lei que eleva o prazo para fim de queimadas. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 23 set. 2002. p.C1.
- ALESSI, N. P.; NAVARRO, V.L. Saúde e trabalho rural: o caso dos trabalhadores da cultura canavieira na região de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Publ.**, Rio de Janeiro, v.13, 2, p.111-121, 1997.
- ANDERSON, H. R.; PONCE DE LEON , A.; BLAND , J. M.; BOWER , J. S.; STRACHAM , D. P. Air pollution and daily mortality in London 1987-92. **B.M.J.**, Londres, v.312, n.7032, p.665-9, Mar, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6016**. Rio de Janeiro, 1976.
- ACI - ASSOCIAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL DE RIBEIRÃO PRETO. Instituto de Economia “MAURÍLIO BIAGI”. **Perfil sócio – econômico e geográfico de Ribeirão Preto e região**. Ribeirão Preto, 1997. 8p.
- _____. **Desenvolvimento e qualidade de vida**. Ribeirão Preto, 2001. 13p.
- ACI- **Nordeste Paulista – Foco em Ribeirão Preto – em números**. Ribeirão Preto, 2002.7p.

- AKERMAN, M.; CAMPANÁRIO, P.; MAIA, P. B. Saúde e meio-ambiente: análise de diferenciais intra-urbanos, Município de São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.30, n.4, p.372-382, 1996.
- AUGUSTO, C. Exportação tem aumento de 24% na região. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 11 mar.2002.p.C1.
- BAINES, J. **Preserve a atmosfera**. Tradução Sávio de Tarso, Isabel Ribeiro Lima. 2.ed. São Paulo: Scipione, 1993. 47p.
- BATES , D.V. The effects of air pollution on children. **Environ. Health Perspect.**, v. 103 , s.6, p. 49-53 , Sep. 1995 .
- BAVA, M. do C. G. C. **Assistência à saúde de crianças com paralisia cerebral em Ribeirão Preto: a caminho da integralidade**. 1996. 218 p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Escola da Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- BENICIO, M.H. D.; CARDOSO, M. R. A.; GOUVEIA, N. C.; MONTEIRO, C. A.. Tendência secular da doença respiratória na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.34, 6, p.91-101, 2000.
- BOBAK, M. Outdoor air pollution, low birth weight, and prematurity. **Environ. Health Perspect.**, v.108, n.2, p.173-6, Feb. 2000.
- BÖHM, G. M. **Como os principais poluentes provocam doenças**. 1996. Disponível em: <<http://www.saudetotal.com/saude/doencpol/doencpol.htm>>. Acesso em: 01 abr. 2000.
- BRASIL. **Constituição Federal**, 1988. Capítulo VI, art. 225. Dispõe sobre o meio ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legilei.html>> . Acesso em: 18 ago. 2001.

BRASIL. Decreto nº.2.661, de 08 de julho de 1998. Dispõe sobre as normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais; permite a queima controlada mediante autorização da CETESB. **Diário Oficial da União**, Brasília, 09 set. 1998a. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legilei.html>>. Acesso em: 18 ago. 2001.

_____. Lei nº4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal. 1965. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legilei.html>> . Acesso em: 18 ago. 2001.

_____. Lei nº5.197, de 03 de janeiro de 1967. Lei de Proteção à Fauna. 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legilei.html>>. Acesso em: 18 ago. 2001.

_____. Lei nº6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº88.821, de 1993. Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente e cria o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. 1981. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legilei.html>> Acesso em: 18 ago. 2001.

_____. Lei nº7.347, de 24 de julho de 1985. Lei da Ação Civil Pública. Dispõe sobre a defesa dos valores ambientais. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legilei.html>>. Acesso em: 18 ago. 2001.

_____. Lei nº9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas relacionadas ao meio ambiente. 1998b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legilei.html>>. Acesso em: 18 de ago. 2001.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Brasília, 2002a. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/clima/quioto/protocol.htm>> . Acesso em: 26 jan 2002.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.brport/SD1/ea/indice.html>>. Acesso em: 28 out. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva.DATASUS. Brasília, 2002b. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>> . Acesso em: 18 jul. 2002.

_____. Portaria Normativa nº348, de 14 março de 1990. Estabelece os padrões normais de qualidade do ar, amplia o número de parâmetros anteriormente regulamentados. 1990a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legilei.html>>. Acesso em: 18 ago. 2001.

_____. Resolução CONAMA nº03, de 1990. O IBAMA estabelece os padrões primário e secundário da qualidade do ar e os critérios para os poluentes do ar. 1990b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legilei.html>>. Acesso em: 18 ago. 2001.

_____. Resolução CONAMA nº07, de 1993. Institui a inspeção periódica de veículos. Estabelece os padrões de emissão e procedimentos de inspeção para veículos em uso. 1993. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legilei.html>>. Acesso em: 18 ago. 2001.

_____. Resolução CONAMA nº18, de 1986. Estabelece os limites máximos de emissão para motores e para veículos novos. 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legilei.html>>. Acesso em: 18 ago. 2001.

_____. Resolução CONAMA nº226, de 1997. Especifica o óleo diesel padrão. 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legilei.html>>. Acesso em: 18 ago. 2001.

BROCKOPP, D.Y.; HASTINGS-TOLSMA, M.T. **Fundamentals of nursing research**. Boston: Jones and Barlett, 1995.

BROWNE, D. R. **Heavy metal pollution in air sediment and marine biota of central Java, Indonesia**. 1998. Thesis (Master of Science). McMaster University, Ontário, Canadá, 1998/ mimeografado/

BRUNEKREEF, B.; HOLGATE, S.T. Air pollution and health. **Lancet**, Londres, v.360, p.1233-1242, Oct, 2002.

BUEY, F.F. Sobre tecnociencia y bioética: los árboles del paraíso - parte I. **Bioética**, v.8, n.1, p.13-27, 2000.

CALDERÓN-GARCIDUEÑAS, L.; DELGADO, R.; CALDERÓN-GARCIDUEÑAS, A; MENESES, A; RUIZ, L. M.; DE LA GARZA, J.; ACUNA, H; VILLARREAL-CALDERÓN, A.; RAAB-TRAUB, N; DEVLIN, R. Malignant neoplasms of the nasal cavity and paranasal sinuses:a series of 256 patients in Mexico City and Monterrey. Is air pollution the missing link? **Otolaryngol. Head Neck Surg.**, Rochester, v.122, n.4, p. 499-508, Apr, 2000.

CAPRA, F. A. **O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente.** Tradução Álvaro Cabral. São Paulo: Cultrix, 1982. 447p.

_____. **A teia da vida, uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** Tradução Newton Roberval Eicheemberg. 13. ed. São Paulo: Cultrix, 1996. 256p.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo.** 1999. São Paulo: CETESB, 2000.53p.

CETESB 2001. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 08 jul. 2001.

CHOR, D.; FAERSTEIN, E. Um enfoque epidemiológico da promoção da saúde: as idéias de Geoffrey Rose. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.16, n.1, p.241-244, jan-mar. 2000.

CHOUDHURY, A. H.; GORDIAN, M. E.; MORRIS, S. S. Associations between respiratory illness and PM10 air pollution. **Arch. Environ. Health**, Chicago, v. 52, n.2, p.113-117, Mar-Apr. 1997.

- COHEN, A. J.; POPE, C. A.; SPEIZER, F. E. Ambient air pollution as a risk factor for lung cancer. **Salud Pública México**, México, v.39, n.4, p. 346-355, jul-ago.1997.
- COIMBRA, J. A. A. **O outro lado do meio ambiente**. São Paulo: CETESB/ASCETESB. 1985.
- COMITEE OF ENVIRONMENTAL AND OCCUPATIONAL HEALTH ASSEMBLY OF THE AMERICAN THORACIC SOCIETY. Health effects of outdoor air pollution. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 154 , p. 3-50. 1996 .
- CORREA, A. Produtividade e sustentabilidade. **EMBRAPA**, Rio de Janeiro, 15 jun. 2001. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/search/planets/coluna1//coluna1/html>>. Acesso em: 30 set.2001.
- DELFINO, R. J.; ZEIGER, R. S.; SELTZER, J. M.; STREET, D. Symptoms in pediatric asthmatics and air pollution: differences in effects by symptom severity, anti-inflammatory medication use and particulate averaging time. **Environ. Health Persp.**, v.106, n.11, p.751-761, Nov. 1998.
- DICKEY, J.H. Part VII. Air pollution: overview of sources and health effects. **Dis. Mon.**, Chicago, v.46, n.9, p.566-589. 2000.
- DUARTE, A.R. Desenvolvimento regional. **Revide Especial: a grande Ribeirão**. Ribeirão Preto, dez. 1997.
- DUBOS, R. **O despertar da razão: por uma ciência mais humana**. Tradução Pinheiro Lemos. São Paulo: Melhoramentos/EDUSP. 1972.
- FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2001. Disponível em: <<http://www.feam.br>>. Acesso em: 19 mar. 2001.
- FONSECA, G.A. B. Eco-92, decepção e esquecimento. **Ciência Hoje**, v.20, n.120, p.48-51, 1996.

- FORATTINI, O.P. **Epidemiologia geral**. São Paulo: Artes Médicas. 1986.
- _____. **Ecologia, epidemiologia e sociedade**. São Paulo: Artes Médicas: EDUSP, 1992. 529p.
- FRANCO, A. R. Conseqüências das queimadas de cana-de-açúcar sobre a saúde humana. Salvador, 1995.91p.
- FUMAÇA pode causar doenças pulmonares em NY. **O Estado de São Paulo**. São Paulo, 12 set. 2001. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/agestado/noticias/2001/set/12/248.htm>>. Acesso em: 12 fev. 2002.
- FUNASA. **2º Curso Básico de vigilância ambiental em saúde do Estado de São Paulo -CBVA**.Brasília, Mar. 2001.
- GOLDENBERG, J. Amazônia e o protocolo de Kyoto. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, p.A2, 04 set. 2001.
- GONÇALVES, J. R. L. **O uso de bebidas alcoólicas entre os cortadores de cana de uma agro-indústria sucroalcooleira**. 2000. 79p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- GOUVEIA, N; FLETCHER, T. Respiratory diseases in children and outdoor air pollution in Sao Paulo, Brazil: a time series analysis.**Occup. Environ. Med.**, Londres, v.57, n.7, p. 477-83, Jul. 2000.
- HAGEN, J.A.; NAFSTAD, P.; SKRONDAL, A.; BJORKLY, S.; MAGNUS, P. Associations between outdoor air pollution and hospitalization for respiratory diseases. **Epidemiology**, Baltimore, v.11, n.2, p.136-40, Mar. 2000.

- HARRÉ, E. S. M.; PRICE, P. D.; AYREY, R. B.; TOOP, L. J.; MARTIN, I. R.; TOWN, G. I. Respiratory effects of air pollution in chronic obstructive pulmonary disease: a three month prospective study. **Thorax**, Londres, v.52, p.1040-1044. 1997.
- HELENE, M. E. M.; BICUDO, M. B. **Sociedades sustentáveis**. São Paulo: Scipione, 1994. 47p.
- HERNÁNDEZ-GARDUÑO, E.; PÉREZ-NERIA, M. A. Air pollution and respiratory health in México City. **J.O.E.M.**, Baltimore, v. 39, n.4, Apr. 1997.
- IMPRESA OFICIAL NOTÍCIAS. **Queima da cana-de-açúcar será controlada**. São Paulo, 21 set. 2002. Disponível em: <<http://www.imprensaoficial.com.br/noticias/io-shownoticias.asp?pk=300>>. Acesso em: 24 set. 2002.
- IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2000**. 2001. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 dez. 2001.
- JEDRYCHOWSKI, W; FLAK, E.; MRÓZ, E. The adverse of low levels of ambient air pollutants on lung function growth in preadolescent children. **Environ. Health Perspect.**, v.107, n.8, p.669-674, Aug. 1999.
- JORNAL AÇÃO**. ACI. Ribeirão Preto, 02 maio 1997.
- JORNAL DA CANA**. 2000. Disponível em: <<http://www.jornalcana.com.br/conteudo/Dadoestatisticas.htm>>. Acesso em: 30 maio 2001.
- KRAMER, U.; KOCH, T.; RANFT, U.; RING, J.; BEHRENDT, H. Traffic-related air pollution is associated with atopy in children living in urban areas. **Epidemiology**, Baltimore, v.11, n.1, p.64-70, Jan. 2000.
- KELES, N.; ILICALI, C.; DEGER, K. The effects of different levels of air pollution on atopy and symptoms of allergic rhinitis. **Am. J. Rhinol.**, Providence, v.13, n.3, p.185-190, May-Jun. 1999.

KOENIG, J.Q. Air pollution and asthma. **J. Allergy Clin. Immunol.**, Saint Louis, v.104, n.4, pt 1, p.717-722, Oct. 1999.

KOPP, M. V.; ULMER, C.; IHORST, G.; SEYDEWITZ, H. H.; FRISCHER, T.; FORSTER, J.; KUEHR, J. Upper airway inflammation in children exposed to ambient ozone and potencial signs of adaptation. **Eur. Respir. J.**, Copenhagen, v.14, n.4, p.854-861, Oct. 1999.

KÜNZLI, N.; KAISER, R.; MEDINA, S.; STUDNICKA, M.; CHANEL, O.; FILLIGER, P.; HERRY, M.; HORAK, F. J R; PUYBONNIEUX-TEXIER, V.; QUÉNEL, P. ; SCHNEIDER, J.; SEETHALER, R.; VERGNAUD, J. C.; SOMMER, H. Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment. **Lancet**, Londres, v. 356, n.9232, p.795-801, Sep. 2000.

LAURENTI, R.; JORGE, M .H. P. M.; LEBRÃO, M. L.; GOTLIEB, S. D. D. **Estatísticas de saúde**. 2. ed. São Paulo: E.P.U., 1987. 186p.

LEBOWITZ, M. D. Epidemiological studies of the respiratory effects of air pollution. **Eur. Respir. J.**, Copenhagen, v.9 , p.1029-1054. 1996.

LESSA, I. Doenças não transmissíveis.In: ROUQUAYROL, M.Z. (Ed.), **Epidemiologia & saúde**. 4.ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1994. p.269-279.

LONDON, S. J.; ROMIEU, I. Health costs due to outdoor air pollution by traffic. Commentary. **Lancet**, Londres, v.356, p.782-783, Sep. 2000.

MALILAY, J. **A review of factors affecting the human health impacts of air pollutants from forest fires**. 1999. Disponível em <<http://www.who.int/environmental-information/Vegetation-fires/Headlines>>. Acesso em 01 mar. 2000.

MANNINO, D. M. **Guidance on methodology for assesement of forest fire induced health effects**. 1999. Disponível em: <<http://www.who.int/environmental-information/Vegetation-fires/Health-Guidelines>>. Acesso em: 01 mar. 2000.

- MAZZILLI, H. N. Poluição por decreto. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, p.A2, 15 ago. 1998.
- MENDES, I. J. M. **Promoção de saúde: caminhando para o único.** 1996.163p. Tese (Livre Docência) -Escola da Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- MOREIRA, G. R. C. (coord). **Texto para discussão interna:** relatório preliminar sobre condições de vida em Ribeirão Preto. Ribeirão Preto: CODERP - Companhia de desenvolvimento de Ribeirão Preto/ Departamento Econômico, 2001. 11p.
- MORGAN, G.; CORBETT, S.; WLODARCZYK, J.; LEWIS, P.. Air pollution and daily mortality in Sydney, Australia, 1989 through 1993. **Am. J. Public Health**, Washington, v.88, n.5, p.759-764, May. 1998a.
- MORGAN, G.; CORBETT, S.; WLODARCZYK, J. Air pollution and hospital admissions in Sydney, Australia, 1990 to 1994. **Am. J. Public Health**, Washington, v.88, n.12, p.1761-1766, Dec. 1998b.
- MOSER, F.A. Ecologia: perspectiva ética. **Rev. Eclesiástica Bras.** Rio de Janeiro, v.52, p.5-22. 1992.
- NASCIMENTO, L.C. **O autocuidador e o trabalhador de saúde.** 1999. 184p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem)- Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- NICOLAI, T. Environmental air pollution and lung disease in children . **Monaldi Arch. Chest Dis.**, v.54, n.6, p.475-478, Dec. 1999a.
- _____. Air pollution and respiratory disease in children is the clinically relevant impact? **Pediatr. Pulmonol.**, Filadélfia, 18, p.9-13, 1999b.
- NORRIS, G.; YOUNGPONG, S. N.; KOENIG, J. Q.; LARSON, T. V.; SHEPPARD, L.; STOUT, J.W. An association between fine particles and asthma emergengy

department visits for children in Seattle. **Environ. Health Perspect.**, v.107, n.6, p. 489-493, Jun, 1999.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Carta de Ottawa para la promoción de la salud**: 1ª Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud. Ottawa, Canadá, 1986.

_____. **A Declaração de Jacarta sobre Promoção da Saúde no Século XXI. 4ª Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde**, Jacarta, 1997.

OMS/UNICEF. **Cuidados primários de saúde**: relatório da Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de Saúde. Alma-Ata, URSS, 1978.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Estado da população mundial 2001**. 2001. Disponível em: <<http://www.um.org>>. Acesso em: 26 jan 2002.

OSTRO, B.; SANCHES, J.; ARANDA, C.; ESKELAND, G. S. Air pollution and mortality : results from a study of Santiago, Chile. **J. Expo. Anal. Environ. Epidemiol.**, Princeton, v.6, n.1, p.97-114, Jan-Mar. 1996.

PEREIRA, L. A. A.; LOOMIS, D.; CONCEIÇÃO, G. M. S.; BRAGA, A. L. F.; ARCAS, R. M.; KISHI, H. S.; SINGER, J. M.; BÖHM, G.; SALDIVA, P. H. N. Associations between air pollution and intrauterine mortality in São Paulo, Brazil. **Environm. Health Persp.**, v.106, n.106, Jun. 1998.

PETROESCHVSKY, A.; SIMPSON, R.W.; THALIB, L.; RUTHERFORD, S. Associations between outdoor air pollution and hospital admissions in Brisbane, Australia. **Arch. Environm. Health**, Chicago, v.56, n.1, p.37-52, Jan-Feb, 2001.

PIKHART, H.; BOBAK, M.; GORYNSKY, P.; WOJTYNIAK, B.; DANOVA, J.; CELKO, M. A.; KRIZ, B.; BRIGGS, D; ELLIOTT, P. Outdoor sulphur dioxide and respiratory symptoms in Czech and Polish school children: a small-area study

(SAVIAH) Small-Area Variation in Air Pollution and Health. **Int. Arch. Occup. Environ. Health**, Berlin, v.74, n.8, p.574-578, Oct.2001.

PINTO, J. P. ; GRANT, L. D. **Approaches to monitoring of air pollutants and evaluation of health impacts produced by biomass burning**.1999. Disponível em: <<http://www.who.int/environmental-information/Vegetation-fires/Health-Guidelines>>.

Acesso em: 01 mar. 2000.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Desenvolvimento humano e condições de vida: indicadores brasileiros**. *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil* (CD ROM).Brasília: Programa das Nações Unidas, 1998.

POLIT, D. F.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos da pesquisa em enfermagem**. 3.ed. Porto Alegre: Artes Médicas. 1995.

REVISTA DEMOGRAFIA, 2001. Ribeirão Preto. Disponível em: <<http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/REVISTA/DEMOGRAFIA/htm>>. Acesso em: 07 out. 2001.

RIBEIRÃO PRETO. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento. Departamento de Pesquisas. **Ribeirão Preto em dados 97/98**. Ribeirão Preto: Edigma, 1998. 73p.

RIBEIRO, H. Doenças respiratórias e poluição do ar em São Paulo (1986–1998): uma contribuição da geografia médica. In: CONGRESSO PAULISTA DE SAÚDE PÚBLICA, 6, 1999, Águas de Lindóia, **Anais do Congresso Paulista de Saúde Pública**, Águas de Lindóia: APSP, 1999. p.48.

- ROMIEU, I.; MENESES, F.; RUIZ, S; SIENRA, J. J.; HUERTA, J; WHITE, M. C.; ETZEL, R. Effects of air pollution on the respiratory health of asthmatic children living in Mexico City. **Am. J. Respir. Crit. Care. Med.**, v.154, p.300-307, 1996.
- ROTHEN de SÁ, R.F.; SENNA, S.R.; SANTOS, L. A.; CONEGLIANS, S.; CRUZETA, C. S. **A cidade e o meio ambiente**. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, 1995.
- ROUQUAYROL, M. T.; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia e saúde**. 5. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1999. 559p.
- ROTKO, T.; KOISTIEN, K; HANNINEN, O.; JANTUNEN, M. Sociodemographic descriptors of personal exposure to fine particles (PM_{2,5}) in EXPOLIS Helsinki. **J. Expo. Anal. Environ. Epidemiol.**, Princeton, v.10, n.4, p.385-395, Jul-Ago. 2000.
- SALDIVA, P. H N. Efeitos da poluição atmosférica na morbidade e mortalidade em São Paulo. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, São Paulo, v.29, n.9 , p.1195-1199 , Sep. 1996.
- SAMET, J. M.; DOMINICI, F.; CURRIERO, F. C.; COURSAK, I.; ZEGER, S. L. Fine particulate air pollution and mortality in 20 U.S. cities, 1987-1994. **N. Engl. J. Med.**, Boston, v.343, n.24, p.1742-1749, Dec. 2000.
- SANTOS, E. L. A questão ambiental e as organizações. **Revista UNICSUL**. Porto Alegre, v.7, p.141-147, dez.2000.
- SÃO PAULO (ESTADO). Decreto nº8.468, de 08 de setembro de 1976. Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar e critérios para episódios agudos de poluição atmosférica. 1976. Disponível em <<http://www.imprensaoficial.com.br/cgi/on>> . Acesso em: 24 set. 2002.
- _____. Decreto nº26.942, de 01 abril de 1987. Subordina a CETESB à Secretaria do Meio Ambiente. 1987. Disponível em <<http://www.imprensaoficial.com.br/cgi/on>> . Acesso em: 24 set. 2002.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto nº42.056, de 06 agosto de 1997. Proíbe a prática da despalha da cana-de-açúcar através da queima. 1997a. Disponível em <<http://www.imprensaoficial.com.br/cgi/on>> . Acesso em: 24 set. 2002.

_____. Decreto nº50.079, de 24 julho de 1968. Cria a CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 1968. Disponível em <<http://www.imprensaoficial.com.br/cgi/on>> . Acesso em: 24 set. 2002.

_____. Lei nº997, de 31 de maio de 1976. Define poluição do meio ambiente, regulamenta as ações de controle ambiental, os padrões, as licenças para novas indústrias e para aquelas já instaladas, as sanções para as ações corretivas. 1976. Disponível em <<http://www.imprensaoficial.com.br/cgi/on>> . Acesso em: 24 set. 2002.

_____. Lei nº9.509, de 20 de março de 1997. Define os termos poluição e poluidor. 1997b. Disponível em <<http://www.imprensaoficial.com.br/cgi/on>> . Acesso em: 24 set. 2002.

_____. Lei nº10.547, de 2001. Define procedimentos, restrições e estabelece as regras para a utilização do fogo em práticas agrícolas. 2001. Disponível em <<http://www.imprensaoficial.com.br/cgi/on>> . Acesso em: 24 set. 2002.

SARDENBERG, R. M. De Kyoto a Marrakesh - uma longa jornada. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, p.A2, 16 nov 2001.

SCHWARTZ, J. Particulate air pollution and chronic respiratory disease. **Environ. Res.**, Nova York, v.62, n.1, p.7-13, Jul. 1993.

SCHWARTZ, J.; SPIX, C.; TOULOMI, G; BACHÁROVÁ, L.; BARUMAMDZADEH, T.; TERTRE, A.; PIEKARKSI, T.; PONCE DE LÉON, A.; PÖNKKA, A.; ROSSI, G.; SAEZ, M.; SCHARTEN, J. P. Methodological issues in studies of pollution and daily counts of deaths or hospital admissions. **J. Epidemiol. Comm. Health**, Londres, v.50, s.1, p.S3-S11. 1996.

- SIH, T. M. Vias aéreas inferiores e a poluição. **J. Pediatr.**, Saint Louis, v.73, n.3, p.166-170. 1997.
- SÉGALA, C. Health effects of urban outdoor air pollution in children. Current epidemiological data. **Pediatr. Pulmonol.**, Filadélfia, s.18, p.6-8.1999.
- SHIMA, A.; ADACHI, M. Effect of outdoor and indoor nitrogen dioxide on respiratory symptoms in schoolchildren. **Int. J. Epidemiol.**, v.29, n.5, p.862-870, Oct. 2000.
- SILVA, E. R.; SCHRAMM, F. R. A questão ecológica: entre a ciência e a ideologia/ utopia de uma época. **Cad.Saúde Pub.**, Rio de Janeiro, v.13, n.3, p.355-382, jul – set. 1997.
- SMITH, B. J.; NITSCHKE, M.; RUFFIN, R.E.; PISANIELLO, D.L.; WILLSON, K. J. Health effects of daily indoor nitrogen dioxide exposure in people with asthma. **Eur. Respir. J.**, Copenhagen, v.16, n.5, p.879-885, Nov. 2000.
- SOUZA, M. P. **Instrumentos de gestão ambiental: fundamentos e prática.** São Carlos: Riani Costa, 2000.112p.
- TAKAYANAGUI, A. M. M. **Trabalhadores de saúde e meio ambiente: ação educativa do enfermeiro na conscientização para gerenciamento de resíduos sólidos.** 1993.179p. Tese (Doutorado em Enfermagem)- Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- UNITED STATES OF AMERICA. EPA - Environmental Protection Agency. 2001. Disponível em: <<http://www.epa.gov/NCEA/pdfs/partmatt/vol3/V2c13.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2001.
- UMA cidade como poucas. **Revista Especial**, Ribeirão Preto, v.35, 28 set. 1997.
- UNFCCC- **United Nation framework convention on climate change.** 2002. Disponível em: <<http://www.unfccc.de/>>. Acesso em: 26 jan. 2002.

- VACEK, L. Is the level of pollutants a risk factor for exercise-induced asthma prevalence?. **Allergy Asthma Proc.**, Providence, v.20, n.2, p.87-93, Mar.-Apr. 1999.
- VILELA, E.M. **Desmedicalizando o conceito de saúde**. 1996.133p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- VILELA, E. M.; MENDES, I. J. M. **Entre Newton e Einstein: desmedicalizando o conceito de saúde**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 83p.
- VON MUTIUS, E. Indoor and outdoor air pollution and childhood asthma. **Pediatr. Pulmonol.**, Filadélfia, 16, p.86-87. 1997.
- WARE, J.H. Editorials. Particulate air pollution and mortality- clearing the air. **N. Engl. J. Med.**, Boston, v.343, n.24, p.1798-1799, Dec. 2000.
- WEST, J. **Fisiologia Respiratória Moderna**. 3.ed. São Paulo: Manole, 1986.188p.
- WORDLEY , J.; WALTERS, S. ; AYRES , J .G. Short term variations in hospital admissions and particulate air pollution. **Occup. Envir. Med.**, Londres, v.54, n.2, p.108-116, Feb. 1997.
- WHO - World Health Organization. **Air quality guidelines**. 1999. Disponível em: <<http://www.who.int/environmental-information/Air/Guidelines/chapter2.htm>>. Acesso em: 08 jul. 2001.
- ZANCUL, A. **O efeito da queimada de cana-de açúcar na qualidade do ar da região de Araraquara**. 1998. 96p. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento)- Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- ZHANG, J.; QIAN, Z.; KONG, L.; ZHOU, L.;YAN, L. CHAPMAN, R. S. Effects of air pollution on respiratory health of adults in three chinese cities. **Arch. Environ. Health**, Chicago, v.54, n.6, p.373-381.1999.