



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS**  
**MESTRADO MULTIDISCIPLINAR EM SOCIEDADE**  
**TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE**

**SAMUEL FAYAD GEMUS**

**MEIO AMBIENTE, SAÚDE E POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA:**  
**ENFOQUE NA RINITE ALÉRGICA**

**ANÁPOLIS - GO**

**2012**

**SAMUEL FAYAD GEMUS**

**MEIO AMBIENTE, SAÚDE E POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA:  
ENFOQUE NA RINITE ALÉRGICA**

Dissertação apresentado como parte dos requisitos para a obtenção de título de mestre em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, linha de pesquisa: Sociedade, Políticas Públicas e Meio Ambiente, no Centro Universitário de Anápolis.

**Orientadora:** Giovana Galvão Tavares

ANÁPOLIS – GO

2012

G323

Gemus, Samuel Fayad.

Meio ambiente, saúde e poluição atmosférica: enfoque na rinite alérgica / Samuel Fayad Gemus. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis UniEvangélica, 2012.

77p. ; il.

Orientador: Profa. Dra. Giovana Galvão Tavares.

Dissertação (mestrado) – Programa de pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente – Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, 2012.

Catlogação na Fonte

Elaborado por Hellen Lisboa de Souza CRB1/1570

**SAMUEL FAYAD GEMUS**

**MEIO AMBIENTE, SAÚDE E POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA:  
ENFOQUE NA RINITE ALÉRGICA**

Anápolis, GO, 17/9/2012

Banca Examinadora

---

Profa. Dra. Giovana Galvão Tavares

---

Profa. .Dra. Genilda D'Arc Bernardes

---

Prof. Dr. Ivan José Maciel (Universidade Federal de Goiás)

---

Prof. Dr. Nelson Bezerra Barbosa

*Dedico essa Dissertação à Deus, meus pais, irmãos, noiva, orientadores e todos que direta ou indiretamente apoiaram, devido ao apoio, força, incentivo e compreensão. Cada uma dessas pessoas foi parte fundamental na execução desse trabalho.*

## **Agradeço,**

À Deus por me capacitar e criar oportunidades, como essa, para meu crescimento pessoal.

Aos meus orientadores e incentivadores Ivan José Maciel, Roberto Prado de Moraes, Genilda D'Arc Bernardes e Giovana Galvão Tavares, pela amizade, apoio, paciência e compreensão nos momentos em que não consegui cumprir os prazos.

À minha família, pelo carinho, paciência e incentivo.

A todas as pessoas envolvidas nesse projeto, amigos e colegas que de alguma forma contribuíram com sugestões, conselhos ou fontes bibliográficas.

*"Todo o futuro da nossa espécie, todo o governo das sociedades, toda a prosperidade moral e material das nações dependem da ciência, como a vida o homem depende do ar. Ora, a ciência é toda observação, toda exatidão, toda verificação experimental. Perceber os fenômenos, discernir as relações, comparar as analogias e as dessemelhanças, classificar as realidades, e induzir as leis, eis à ciência; eis, portanto, o alvo que a educação deve ter em mira. Espertar na inteligência nascente as faculdades cujo concurso se requer nesses processos de descobrir e assimilar a verdade."*

*Rui Barbosa.*

## RESUMO

Os recursos naturais disponíveis são alvos da grande ação predatória do homem que se dá pelo desordenado crescimento populacional e industrial, o que ocasiona reflexos negativos no equilíbrio ambiental. Tais desequilíbrios têm provocado um repensar das questões ambientais, fato visualizado nas Conferências Internacionais que são realizadas para discussão e criação de medidas de cautela que minimizam os riscos ambientais à saúde. As diversas formas de poluição e degradação ambiental tornaram-se cada vez mais comuns colocando em risco a saúde humana e a biodiversidade do planeta. Poluição do ar é um problema para grande proporção da população urbana e rural mundial, cujas implicações na saúde têm sido até hoje subestimadas. A Organização Mundial de Saúde calcula que mais de 1,5 bilhões de moradores urbanos estão expostos a níveis de poluição ambiental acima dos níveis máximos recomendados. Esta situação contribui para o surgimento de diversas doenças, especialmente as respiratórias. Pesquisas que avaliam os efeitos da poluição atmosférica na saúde têm sido focadas, em sua grande maioria, apenas em doenças das vias aéreas inferiores como, por exemplo, a asma. Os efeitos e prevalência das doenças decorrentes dos eventos climáticos nas vias aéreas superiores são escassos. O presente estudo, portanto, teve por objetivo realizar pesquisa bibliográfica acerca da relação entre a degradação ambiental e os agravos à saúde, destacando a poluição atmosférica e a rinite alérgica. Por tanto, consistiu-se em exame de bibliografia, levantamento e análise do que já foi produzido sobre o assunto. A partir da realização dessa pesquisa bibliográfica, verificamos que, existe uma relação direta entre prevalência de rinite alérgica e o aumento da poluição atmosférica. Pôde-se observar que o crescimento populacional, o capitalismo, desastres ambientais, a preocupação com a saúde ambiental vêm crescendo e se tornando um assunto de suma importância, reunindo chefes de estados para discutirem e criarem normas, metas e programas sobre o assunto.

**Palavras Chave:** Meio Ambiente, Poluição Atmosférica; Rinite Alérgica

## **ABSTRACT**

Over the centuries, humans became more predatory species on the planet Earth. The relentless pursuit of economic domination and the large-scale production, coupled with the high level of population growth, produced a huge devastation of natural resources triggering environmental imbalances that directly influence human health. Such imbalances have caused a rethinking of environmental issues, a fact displayed in the International Conferences which are held for discussion and creation of cautionary measures that minimize environmental risks to health. The various forms of pollution and environmental degradation have become increasingly common endangering human health and biodiversity of the planet. Air pollution is a problem for a large proportion of the world's urban population, whose health implications have been underestimated until now. The World Health Organization estimates that more than 1.5 billion urban dwellers are exposed to environmental pollution levels above the recommended maximum levels. This pair contributes to the emergence of various diseases, especially respiratory. Research evaluating the effects of air pollution on health have focused, for the most part, only in lower airway diseases, such as asthma. The prevalence and effects of diseases resulting from climate events in the upper airways are scarce. The present study therefore aimed to conduct a literature research on the relationship between environmental degradation and health problems, highlighting air pollution and allergic rhinitis. Therefore, consisted of an examination of literature, survey and analysis of what has been produced on the subject. Upon completion of this literature, we found that there is a direct relationship between the prevalence of allergic rhinitis and increased air pollution. It was observed that population growth, capitalism, environmental disasters, concern for environmental health are growing and becoming a subject of paramount importance, bringing together heads of state to discuss and establish standards, targets and programs on the subject.

**Key-words:** Environmental; Air pollution; Allergic rhinitis.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
CAPÍTULO I.....	17
1. MEIO AMBIENTE.....	17
1.1. Meio Ambiente e Saúde.....	25
1.1.1. Contaminação Ambiental e dos Mananciais.....	28
1.1.2. Dejetos e Resíduos .....	29
1.1.3. Desmatamentos e Queimadas .....	31
1.1.4. Efeito Estufa e Chuva Ácida .....	32
1.1.5. Poluição Atmosférica .....	34
CAPÍTULO II.....	36
2. SAÚDE AMBIENTAL .....	36
2.1 Saúde Ambiental e Degradação: Enfoque na Poluição Atmosférica ...	47
2.2 Consequências geradas pela Poluição do Ar sobre a Saúde .....	49
CAPÍTULO III .....	56
3. RINITE ALÉRGICA .....	59
3.1 Fisiopatologia.....	61
3.2 Epidemiologia .....	66
3.3 Sintomatologia .....	67
3.4 Poluição Atmosférica e Rinite Alérgica .....	69
4. CONCLUSÃO .....	71
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

## INDICE DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1 - Pobreza no mundo 2002. O mais alto índice de pobreza está nos países da África Central e o menor no Japão. ....	43
Figura 2 - Proporcionalmente ao tamanho territorial, evidenciamos a emissão de CO2 na década de 1980. Fonte: <a href="http://www.worldmapper.org">http://www.worldmapper.org</a> .....	52
Figura 3 - Proporcionalmente ao tamanho territorial, evidenciamos a emissão de CO2 na década de 2000. Fonte: <a href="http://www.worldmapper.org">http://www.worldmapper.org</a> .....	53
Figura 4 - Proporcionalmente ao tamanho territorial, evidenciamos o aumento da emissão de CO2 entre 1980 e 2000, que aconteceu no mundo. Fonte: <a href="http://www.worldmapper.org">http://www.worldmapper.org</a> .....	53
Quadro 1- Os Efeitos da Poluição do Ar na Saúde Humana.....	50
Figura 5 - Proporcionalmente ao tamanho territorial, evidenciamos a diminuição da emissão de CO2 entre 1980 e 2000, que aconteceu no mundo. Fonte: <a href="http://www.worldmapper.org">http://www.worldmapper.org</a> .....	54
Quadro 2 – Descrição dos Estudos mais relevantes do trabalho.....	56
Figura 6 - - Classificação da Rinite Alérgica, segundo ARIA (Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma).....	60
Figura 7 - Esquema resumido da resposta alérgica e principais citocinas envolvidas. ....	64
Figura 8 - Prevalência de Rinite Alérgica no mundo. Fonte: Estudo ISAAC. ...	66

## LISTA DE ABREVIATURAS

APC	Células Apresentadoras de Antígenos
ARIA	Allergic Rhinitis and Its Impact on Asthma
CFC	Clorofluorcarboneto
CO	Monóxido de Carbono
COP 15	United Nations Climate Change Conference
DALY	Disability-Adjusted Life Years
DF	Distrito Federal
ECP	Proteína Catiônica Eosinofílica
EDN	Neurotoxina Derivada de Eosinófilos
EPO	Peroxidase Eosinofílica
EUA	Estados Unidos da América
FGV	Fundação Getúlio Vargas
GEF	Global Environment Facility
GM CSF	Fator Estimulador de Colônias de Granulócitos e Macrófagos
HC	Hidrocarbonetos
HIV/AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
ICAM1	Molécula de Adesão Intercelular-1
IgE	Imunoglobulina E
IL13	Interleucina 13
IL3	Interleucina 3
IL4	Interleucina 4
IL5	Interleucina 5
IL6	Interleucina 6
ISAAC	International Study on Allergy and Asthma in Childhood

LFA1	Antígeno Associado à Função de Leucócitos-
MBP	Proteína Básica Principal
NO2	Dióxido de nitrogênio
NOx	Óxidos de Nitrogênio
O2	Ozônio
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONG	Organizações não governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PNUD	Programas das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente
PR	Paraná
RA	Rinite Alérgica
SO2	Dióxido de enxofre
SUS	Sistema Único de Saúde
TNF-a	Fator de Necrose Tumoral alfa
UNCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
UV	Ultravioletas
VCAM1	Molécula de Adesão Célula-Vascular-1
VLA4	Antígeno Muito Tardio-4

## INTRODUÇÃO

O ingresso no Mestrado Multidisciplinar em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente foi motivado pela necessidade de formação acadêmica para exercício profissional de professor do Curso de Medicina. Desde o ingresso tive a oportunidade de aprimorar o meu conhecimento, observar valores essenciais que devem fazer parte da vida acadêmica, além do crescimento pessoal que me foi proporcionado. Esta pesquisa origina-se de indagações que foram sendo construídas no decorrer dos trabalhos desenvolvidos no mestrado Multidisciplinar em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente – UniEvangélica. Desde 2009 estudando sobre as questões que envolvem a degradação do meio ambiente, a escassez de recursos naturais, a desenfreada poluição ambiental constatamos a necessidade de divulgar ainda mais, a íntima relação que existe entre os prejuízos causados ao meio ambiente e a saúde humana e foi baseado neste contexto que se desenvolveu esta pesquisa.

O presente estudo, portanto, teve por objetivo realizar pesquisa bibliográfica acerca da relação entre a degradação ambiental e os agravos à saúde, destacando a poluição atmosférica e a rinite alérgica. Por tanto, consistiu-se em exame de bibliografia, levantamento e análise do que já foi produzido sobre o assunto. Para o trabalho que ora segue a pesquisa bibliográfica se constitui como forma de “síntese das informações disponíveis sobre um problema específico. Ela tem como princípios gerais a exaustão na busca dos estudos analisados, a seleção justificada dos estudos por critérios de inclusão e exclusão explícitos e a avaliação da qualidade metodológica” (LIMA, SOARES, BACALTCHUK, 2000).

A pesquisa bibliográfica diferencia-se da revisão de literatura, pois esta última caracteriza-se como apenas um pré-requisito para a realização de toda e qualquer pesquisa (LIMA, MIOTO, 2007; VOLPATO, 2000). Por outro lado, a pesquisa bibliográfica tem sido um

procedimento bastante utilizado nos trabalhos de caráter exploratório e descritivo, reafirma-se a importância de definir e

de expor com clareza o método e os procedimentos metodológicos [...] que envolverão a sua execução, detalhando as fontes, de modo a apresentar as lentes que guiaram todo o processo de investigação e de análise de proposta” (LIMA, MIOTO, 2007, p.39).

Para Lima e Miotto (2007) a pesquisa bibliográfica é um estudo teórico elaborado a partir da reflexão pessoal e da análise de documentos escritos (fontes). Foram selecionados artigos de acordo com critérios delimitados e as fontes foram as revistas indexadas nas bases de dados MedLine<sup>1</sup>, Scielo<sup>2</sup>, PubMed<sup>3</sup> e o período pesquisado de 1990 a 2012, salvo que artigos datados anteriormente a este período foram selecionados devido a contribuição científica oferecida.

Após a utilização dos parâmetros mencionados a leitura exploratória foi o instrumento utilizado para o reconhecimento do material bibliográfico. Para tanto, utilizou-se como campos de informação: identificação da obra (identificação; delimitação do assunto e período, área geográfica e idioma, identificação das fontes disponíveis); caracterização da obra (localização da obra, objetivo da obra, referencial teórico, conceitos utilizados, paradigma); contribuição da obra para o estudo (conceitos propostos, soluções e indagações) (SALVADOR, 1986; PEREIRA et. al., 2006; VOLPATO, 2000).

---

<sup>1</sup> Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica , cuja sigla em inglês MEDLINE , é a base de dados da biblioteca de Medicina dos Estados Unidos da América.

<sup>2</sup> O scielo é um consórcio que oferece a versão eletrônica de revistas nacionais como textos integrais. A SciELO é o resultado de um projeto de pesquisa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, em parceria com a BIREME - Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde. A partir de 2002 o CNPq passou a apoiar o projeto que tem por objetivo implementar uma biblioteca eletrônica que possa proporcionar um amplo acesso a coleções de periódicos como um todo, aos fascículos de cada título de periódico, assim como aos textos completos dos artigos ([http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_home&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_home&lng=pt&nrm=iso)) .

<sup>3</sup> é um banco de dados que permite acesso a artigos médicos publicados em cerca de 3.800 revistas científicas. O PubMed, desenvolvido pelo National Center for Biotechnology Information, NCBI e mantido pela National Library of Medicine, é a versão gratuita do banco de dados ([Medlinehttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/))

Os campos de informações foram importantes para verificar se existiam ou não nos artigos selecionados informações a respeito do tema proposto a luz dos objetivos do estudo.

Após a leitura exploratória dos artigos foram selecionados e iniciou-se a leitura seletiva “a partir do qual foi determinado o material que seria utilizado na pesquisa, selecionando as informações pertinentes de acordo, novamente, com os objetivos do estudo” (PEREIRA et. all. 2006, p.792). Foram selecionados artigos que abordavam o tema de pesquisa e realizado a leitura reflexiva, com a “finalidade ordenar e sumarizar as informações ali contidas” (LIMA, MIOTA, 2007, p.41). Essas informações foram organizadas num quadro para melhor realizar a síntese integradora “que apresenta a reflexão a partir do referencial teórico e dos dados obtidos no intuito de realizar uma aproximação crítica dos objetivos propostos” (LIMA, MIOTO, 2007, p.42). As leituras possibilitaram elaboração de texto de análise dos dados coletados.

No primeiro capítulo foram relatados os principais eventos e convenções que surgiram através dessa preocupação ambiental, destacando os conceitos que surgiram após essas discussões iniciais, como educação ambiental, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. Com esse objetivo realizou-se uma revisão bibliográfica extensa, buscando contextualização histórica aos fatos relatados.

Em um segundo capítulo focou-se principalmente a saúde ambiental, discorrendo sobre os impactos ambientais decorrentes da ação humana e correlacionando com os principais problemas de saúde resultantes desses impactos. Um breve resumo foi feito sobre a política de saúde ambiental no mundo e exemplificando com o modelo vigente no Brasil e destacando as principais questões ambientais globais, tais como efeito estufa, lixo, crise energética, camada de ozônio e chuva ácida, dentro outros. Foi discutido principalmente a questão sobre saúde ambiental e poluição atmosférica.

Finalmente, foram abordados, num terceiro momento, sobre os aspectos fisiopatológicos bem como a prevalência da rinite alérgica, que é uma doença respiratória intimamente ligada às questões ambientais.

# CAPÍTULO I

## MEIO AMBIENTE E SAÚDE

### 1. MEIO AMBIENTE

Ao longo dos séculos, o ser humano foi se tornando a espécie mais predadora do planeta Terra. A busca incessante pela dominação econômica e pela produção em larga escala, somada ao elevado nível de crescimento populacional, produziu uma enorme devastação dos recursos naturais. O planeta experimenta uma crise ecológica grave: é catástrofes como estiagem prolongada; poluição atmosférica a níveis extremamente altos; destruição das florestas tropicais; falta de água potável; disseminação de doenças entre tantas outras que são criadas ou acentuadas pelo sistema econômico vigente que prima por lucro e investimento voraz em produção (DEWES, WITTCKIND, 2006).

O que ocorre, é que, para tanto, são necessárias infinitas reservas naturais que possam ser exploradas pelas indústrias acentuando ainda mais o desgaste ambiental.

Os recursos naturais são denominações aplicadas a todas as matérias-primas, tanto aquelas renováveis como as não renováveis, obtidas diretamente da natureza, e aproveitáveis pelo homem (IBGE, 2004). Esses recursos são, em sua maioria, não renováveis, diante disso, deve-se salientar a importância de preservar continuamente a biodiversidade para que os recursos renováveis não se tornem escassos. Conforme Portugal (1996), se um recurso natural for castigado por agentes poluidores, é possível que não possa recuperar sua qualidade economicamente, tornando-se um recurso não renovável. Ao mesmo tempo em que o avanço econômico traz o desenvolvimento e facilidades do dia a dia, vai corrompendo com as reservas

naturais. O pensamento capitalista que move a economia não permite que os recursos sejam utilizados de forma racional, primando pela geração de mais e mais lucro, não havendo consciência de que os recursos são limitados pela própria natureza.

Nos tempos atuais um dos assuntos que mais ocupam as manchetes dos jornais, da imprensa de modo geral, é a questão ambiental. A preservação do meio ambiente no âmbito mundial tornou-se uma necessidade tanto a nível social como econômico, fato que é motivado pela “pressão” exercida pela própria sociedade. Os excessos, a imensa degradação ambiental, o nível de poluição, os desmatamentos têm obrigado a população do mundo todo a buscar formas de controle e soluções para os problemas ambientais, até como uma forma de garantir a sobrevivência da espécie humana no planeta Terra. O que se busca é o equilíbrio entre a necessidade de desenvolvimento sócio - econômico com a melhoria da qualidade de vida e a preservação do meio ambiente, visando o desenvolvimento sustentável. Em busca de tais objetivos, várias normas derivadas de Tratados, Declarações Internacionais, leis constitucionais e também infraconstitucionais têm tratado do tema.

Diante deste cenário, comissões internacionais começaram uma longa etapa de convenções, que tiveram início na década de 1970 e vêm sendo realizadas até os dias de hoje, agora em nível local, regional, nacional e internacional. Estes encontros fixaram metas, ações, programas e objetivos a serem alcançados pela humanidade, com o intuito de recuperar, conservar e proteger os recursos da Terra. Dentre estes eventos, destacam-se os seguintes: a Conferência de Estocolmo, a Conferência Intergovernamental de Tbilisi sobre Educação Ambiental<sup>4</sup>. Durante estes eventos surgiram novos conceitos, como educação ambiental, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, que são de suma importância para a compreensão da imensa responsabilidade que os seres humanos têm com a natureza (DEWES, WITTCKIND, 2006).

---

<sup>4</sup> Este evento marcou o início de inúmeras discussões e propostas acerca da vinculação da educação ambiental às normas jurídicas, a Conferência de Belgrado, a RIO-92 e a Conferência Nacional de Educação Ambiental e Conferência de Tessaloniki.

Ao final da década de 1960, o mundo ocidental começa a se preocupar com as questões ambientais. Os países comunistas, onde a destruição do meio ambiente era de grande monta devido à crescente industrialização nestes países. Nos países em desenvolvimento a preocupação com a destruição do meio ambiente era pequena, vista como um luxo do Ocidente. A preocupação com o meio ambiente era vista como uma forma de os países desenvolvidos impedirem o crescimento econômico dos países em desenvolvimento. Indira Ghandi, primeira ministra da Índia, afirmou que "A pobreza é a pior forma de poluição", e acabou desempenhando um importante papel no enfoque da agenda da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972 (STRONG, 1999).

No início da década de 1970, as principais correntes de pensamento sobre as causas da degradação ambiental culpavam a busca incessante do crescimento econômico e a "explosão demográfica" pelo aumento da exploração dos recursos naturais, pela poluição e pelo desmatamento. Em 1972 foi publicado um estudo chamado *Limites do crescimento*, realizado por um grupo de cientistas de vários países que se reuniam com a intenção de realizar um relatório, conhecido por Relatório de Roma, que trata essencialmente de problemas cruciais para o futuro desenvolvimento da humanidade tais como: energia, poluição, saneamento, saúde, ambiente, tecnologia, crescimento populacional, entre outros. Chegaram à conclusão que o Planeta Terra não suportaria mais o crescimento populacional devido à pressão sobre os recursos naturais e energéticos e o aumento da poluição, mesmo considerando o avanço das tecnologias. Os impactos ambientais são decorrentes de modelos de desenvolvimento que encaram a natureza e seus complexos e frágeis ecossistemas apenas como inesgotáveis fontes de energia e de matérias-primas, além de receptáculo dos dejetos produzidos pelas cidades, indústrias e atividades agrícolas. Todos esses impactos foram provocados porque a natureza era vista apenas como fonte de lucros (MEADOWS, RANDERS, MEADOWS, 1972).

Para debater os impactos ambientais ocasionados pelo processo de industrialização e urbanização, foi realizada, de 5 a 16 de junho de 1972, a

Conferência das Nações Unidas sobre o Homem e o Meio Ambiente, em Estocolmo (Suécia). Nesse encontro, foram rediscutidas as polêmicas sobre o antagonismo entre desenvolvimento e meio ambiente apresentadas em 1971 pelo Clube de Roma. A política do "crescimento zero", proposta pela Conferência em Estocolmo (1972) propunha o controle da natalidade e o congelamento do crescimento econômico como única solução para evitar que os aumentos dos impactos ambientais levasse a uma tragédia ecológica mundial. Essa era uma péssima solução para os países em desenvolvimento, os que mais necessitavam de crescimento econômico para promover as melhorias da qualidade de vida da população.

A Conferência de Estocolmo promovida pela Organização das Nações Unidas em 1972, e a Rio 92, marcaram os debates sobre meio ambiente e saúde, de onde se originaram os referenciais para as discussões em saúde pública, embora a Constituição brasileira em 1988 tenha garantido, no caso brasileiro, a perspectiva desejada. No cenário mundial a Organização Mundial da Saúde e a Organização Pan-Americana da Saúde desenvolveram o conceito de Atenção Primária Ambiental, como sendo, uma estratégia de ação ambiental, preventista e participativa em nível local, que reconhece o direito do ser humano de viver em um ambiente saudável e adequado, e a ser informado sobre os riscos do ambiente em relação à saúde, bem-estar e sobrevivência, ao mesmo tempo em que define suas responsabilidades e deveres em relação à proteção, conservação e recuperação do ambiente e da saúde. (VARGAS e OLIVEIRA, 2007).

A Declaração de Estocolmo (1972), documento elaborado no final do encontro, composto por uma lista de 26 princípios, estipulou ações para que os países buscassem resolver os conflitos inerentes entre as práticas de preservação ambiental e o crescimento econômico. Ficou estabelecido o respeito à soberania das nações, isto é, a liberdade dos países em desenvolvimento buscarem o crescimento econômico e a justiça social explorando de forma sustentável seus recursos naturais. Outras decisões importantes desse encontro foram a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) e a instituição do dia 5 de junho, data do seu

início, como Dia Internacional do Meio Ambiente. Ao longo da década de 1970, após a Conferência, vários países passaram a estruturar órgãos de defesa do meio ambiente e a criar legislações de controle contra a poluição ambiental.

Em 1983, a Assembleia Geral da ONU indicou a então primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, para presidir uma comissão encarregada de estudar o tema ambiental. O Desenvolvimento sustentável foi um conceito usado pela primeira vez em 1987, no Relatório Brundtland, um relatório elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criado em 1983 pela Assembleia das Nações Unidas, e significa o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da Terra e preservando as espécies e os habitats naturais. No mesmo relatório de Brundtland, o campo do desenvolvimento sustentável pode ser conceptualmente dividido em três componentes: a sustentabilidade ambiental, sustentabilidade econômica e sustentabilidade sociopolítica. (BRUNDTLAND,1991).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida com Cúpula da Terra, Rio-92 ou Eco-92, foi realizada em 1992 no Rio de Janeiro e reuniu representantes de 172 estados, além de milhares de membros de organizações não governamentais (ONGs), numa conferência paralela. Esse encontro, que na fase preparatória teve como subsídio o *Relatório Brundtland*, definiu uma série de resoluções, visando alterar o atual modelo consumista de desenvolvimento para outro, ecologicamente mais sustentável. Trataram-se assuntos como a escassez progressiva da água, o estudo de fontes de energia alternativa aos combustíveis fósseis, a vigilância da fabricação de produtos e resíduos tóxicos e a promoção do uso dos transportes públicos e alternativos (automóveis híbridos a eletricidade e gasolina, por exemplo) para que diminuam as emissões de componentes que poluem o ar e são prejudiciais à saúde e para o tráfego e congestionamento frequente diminuir nas cidades. O objetivo

fundamental era tentar minimizar os impactos ambientais do planeta, garantindo, assim, o futuro das próximas gerações. Na busca do desenvolvimento sustentável, foram elaboradas duas convenções, uma sobre biodiversidade, outra sobre mudanças climáticas; uma declaração de princípios relativos às florestas e um plano de ação (ECO, 1992).

A Convenção sobre Biodiversidade e a Convenção sobre Mudanças Climáticas têm o denominado Fundo Global para o Meio Ambiente - GEF (do inglês, Global Environment Facility) como agente financiador. Criado em 1990, o GEF é dirigido pelo Banco Mundial e recebe apoio técnico e científico dos Programas das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud) e para o Meio Ambiente (Pnuma). A Convenção sobre Biodiversidade traçou uma série de medidas para a preservação da vida no planeta. Em vigor desde 1993, essa convenção tenta diminuir a destruição da fauna e da flora, concentradas principalmente nas florestas tropicais, as mais ricas em biodiversidade. A Convenção sobre Mudanças Climáticas, em vigor desde 1994, estabeleceu várias medidas para diminuir a emissão de poluentes pelas indústrias, automóveis e outras fontes poluidoras, com o objetivo de atenuar o agravamento do efeito estufa, o avanço da desertificação etc.

Nessa convenção, foi assinado o Protocolo de Kyoto (Japão, 1997), visando à redução da emissão de poluentes na atmosfera. A Declaração de Princípios Relativos às Florestas é uma série de indicações sobre manejo, uso sustentável e outras práticas voltadas à preservação desses biomas. O Plano de Ação, mais conhecido como Agenda 21, é um ambicioso programa para a implantação de um modelo de desenvolvimento sustentável em todo o mundo durante o século XXI. Os países desenvolvidos tem que cumprir a canalizar 0,7% de seus PIBs para essa finalidade. A Comissão de Desenvolvimento Sustentável tem como função a fiscalização e à aplicação da Agenda 21. O órgão sediado em Nova York e vinculado à ONU agrega 53 países membros, entre os quais o Brasil. Muitos países, contudo, não estão cumprindo o compromisso, com raras exceções, como os países nórdicos. (RIO, 1992; BRASIL, 1992a; BRASIL, 1992b)

Para realizar uma análise dos resultados obtidos pela Rio-92 houve o encontro denominado Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável,

conhecido como Rio + 10, realizada em Johannesburgo, África do Sul no ano de 2002, e discutiu-se sobre erradicação da pobreza; mudanças no padrão de produção e consumo; utilização sustentável dos recursos naturais; possibilidades de se compatibilizar os efeitos da globalização com a busca do desenvolvimento sustentável; nutrição; recursos naturais e meio ambiente. As discussões levantadas nesse encontro tiveram como preocupação o consumo excessivo dos recursos o que poderia levar o planeta a um colapso e para que isto fosse evitado sugeriram diversas medidas como, por exemplo, a redução do crescimento populacional e econômico, o que ficou conhecido como "crescimento zero". Esta foi uma política muito criticada pelos países desenvolvidos, mas apesar disto, conseguiu-se levar a ideia de que os recursos naturais são finitos e precisam de cuidado (SEQUINEL, 2002).

Desde o início das discussões ficou acordado entre os participantes que na ocasião não seriam discutidos os temas das duas Convenções assinadas na Rio-92 (Biodiversidade e Mudanças Climáticas), mas sim os mecanismos que possibilitassem ampliar sua implantação na prática. Essa intenção ficou descrita na documentação final do encontro: Plano de Implementação da Agenda 21, no qual se propõem alterações no padrão de produção e consumo, com utilização racional dos recursos naturais e busca de modelos sustentáveis que utilizem menor quantidade de energia e produzem menos resíduos. Porém, o Plano de Implementação da Agenda 21 acabou se restringindo a um conjunto de diretrizes que cada país signatário pode ou não realizar na prática. Como não há nenhum órgão internacional de controle, os acordos realizados nas conferências da ONU constituem o consenso mínimo atingido sobre os temas abordados, conquistado após as nações presentes apresentarem suas posições.

A Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2009, também chamada de Conferência de Copenhague ou Reunião de Cúpula de Copenhague (oficialmente *United Nations Climate Change Conference* ou *COP-15*), foi realizada entre os dias 7 e 18 de dezembro de 2009, em Copenhague, Dinamarca. Esta reunião de Cúpula, organizada pelas Nações Unidas, reuniu os líderes mundiais para discutir como reagir às

mudanças climáticas (aquecimento global) atuais. Foi a 15ª conferência realizada pela UNCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima). A conferência foi precedida por um congresso científico organizado pela Universidade de Copenhague intitulado Climate Change: Global Risks, Challenges and Decisions, realizado em março de 2009, e reuniu 192 nações, tornando-a a maior conferência da ONU sobre mudanças climáticas (DIAS, 2000).

A COP-15 deixou uma imagem de desastre e frustração em virtude da incapacidade de os países ricos assumirem compromissos sobre a redução das emissões de gases poluentes, principalmente da parte dos Estados Unidos e da China. A Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2010 ou Cimeira de Cancún, organizada pelas Nações Unidas, foi realizada entre 29 de novembro e 10 de dezembro de 2010, em Cancún, México. Oficialmente é chamada 16ª Sessão da Conferência das Partes (COP 16) para a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) e 6ª Sessão da Conferência das Partes, servindo como Reunião das Partes (CMP 6) do Protocolo de Kyoto (1997).

A Conferência de Cancún ocorreu após o fracasso verificado em 2009, na COP 15, onde a presença de mais de 150 chefes de Estado e Governo não foi suficiente para que se chegasse a um entendimento sobre a redução de emissões de gases de efeito estufa. A conferência de 2009 resultou apenas em um acordo mínimo, concluído e assinado às pressas por vinte chefes de Estado que se comprometeram a limitar, de maneira voluntária, o aquecimento global a dois graus Celsius, sem contudo especificarem os meios para atingir essa meta (BRASIL, 2012).

Na Conferência das Partes da ONU sobre Mudanças Climáticas ou COP-16, que obteve relativo e inesperado sucesso, foi estabelecido um nível mínimo para os compromissos da corte de emissões, segundo o qual elas devem ser reduzidas em relação a 1990 e não mais a 2005. Diante disso, a União Europeia deve ampliar sua meta de cortes de emissões de 20% em relação aos níveis de 1990, para pelo menos 30% até 2020. O Reino Unido deverá estabelecer uma meta de até 60% até 2030 (ONU).

Com relação ao Brasil, o decreto que regulamenta a política nacional de mudanças climáticas no país, define as estratégias para se chegar às metas de redução estipuladas pela lei aprovada em dezembro de 2010, que definem corte de 36% a 39% das emissões, até 2020, além da redução do desmatamento na Amazônia e no Cerrado.

### **1.1. Meio Ambiente e Saúde**

Da Grécia antiga até o século XX, escritores, médicos e pacientes associaram a ocorrência de doenças a fatores ambientais. No início do século XX, observamos os efeitos das atividades humanas sobre o meio ambiente e sobre a saúde. Substâncias químicas e radioativas constituem objeto de pesquisas em função de seus riscos potenciais. O ambiente como um fator causal de doenças pode ser visto como o retorno às antigas fontes, numa releitura a partir de conhecimentos construídos nos últimos séculos. Da Grécia antiga de Hipócrates até o século XX, escritores, médicos e pacientes associaram a ocorrência de doenças a fatores ambientais (HANNAWAY, 1993).

As transformações ambientais ocasionadas pelos processos econômicos sociais e culturais promovidos pela sociedade capitalista têm desencadeado desequilíbrios ambientais que influenciam diretamente a saúde humana. Tais desequilíbrios têm provocado um repensar das questões ambientais, fato visualizado nas Conferências Internacionais que são realizadas para discussão e criação de medidas de cautela que minimizam os riscos ambientais à saúde.

Destarte, a discussão sobre a relação saúde e meio ambiente não são recentes, para Gouveia (1999):

“Historicamente, saúde e meio ambiente sempre estiveram intimamente relacionados [...] observa-se, ao longo do tempo, que o papel atribuído ao meio ambiente dentro do processo saúde-doença tem se modificado, havendo períodos em que sua importância era enfatizada, e outros em que praticamente negou-se sua participação neste processo.”

A afirmação do autor dar-se-á devido aos escritos, por exemplo, de Hipócrates, Grécia, no século V a.C. em sua obra “Ares, águas e lugares” no qual relaciona os elementos ar, água e lugares com as enfermidades, especialmente doenças endêmicas e a localização ou foco (SCLIAR; ALMEIDA; MEDRONHO, 2011)<sup>5</sup>.

Outro destaque foi à teoria dos Miasmas, séculos XVI à XIX, que compreendia a transmissão de doenças pelo ar e pelos odores. O crescente processo de urbanização na Europa e a consolidação do modo de produção capitalista fortalece a concepção do meio ambiente predominantemente social. Para Gouveia (1999)

“Ao mesmo tempo em que para alguns autores o meio ambiente era pensado do ponto de vista predominantemente social, o advento da era microbiana e ou bacteriológica na metade do século XIX, introduzida pelos trabalhos de Snnow, Pasteur, e Koch entre outros, relegaria definitivamente, por outro lado, a teoria miasmática da doença a um segundo plano, e junto com ela, a importância do meio ambiente físico e social. Vence neste momento, a ênfase na concepção biológica da doença e, relegando a outras ciências o estudo das relações com o meio ambiente socialmente construído.”

Atualmente, e inclusive nos países em desenvolvimento, com o declínio da morbi-mortalidade por doenças infecto-contagiosas, as doenças crônico-

---

5 Hipócrates postulou a sistêmica de quatro fluidos (humores) no corpo humano: bile amarela e negra, linfa e sangue, correspondentes aos elementos ar, terra, água, e fogo . O ser humano se constituiria de uma entidade organizada pelo equilíbrio e sua saúde dependeria da harmonia entre os humores e do balanceamento destes com os elementos naturais (SCLIAR, ALMEIDA, MEDRONHO, 2011, pg. 6).

degenerativas passam a ganhar destaque, com investigação mais reducionista que privilegia fatores de risco individuais, conferindo pouca ou nenhuma importância ao meio do qual esses fatores se originaram (SUSSER, 1996).

Para Rtachidi e Lemos (2009) a ação humana tem impactos positivos e negativos no meio ambiente, e estes têm a intensidade proporcional à organização social e à atividade econômica, estreitando a relação homem-natureza. Essa relação quando está em desequilíbrio pode desencadear problemas e dentre eles os ambientais que exercem influência direta na saúde humana. Os problemas ambientais se tornaram ainda mais intensos desde o século XIX devido à grande evolução dos processos de industrialização e urbanização, comprometendo a saúde ambiental.

No século XX o entendimento da relação meio ambiente e saúde foi ainda mais reducionista, pois privilegiaram-se fatores de riscos individuais em detrimento a sua concepção mais ampliada do meio ambiente. Contudo, as mudanças ambientais verificadas a partir dos meados do século XX provocaram alteração na forma de entendimento da relação saúde e meio ambiente.

Destaca-se a questão ambiental na atualidade por assumir um papel relevante e fundamental, pois viver de forma saudável está intimamente ligado à qualidade de vida humana e ambiental (VARGAS; OLIVEIRA, 2007). Inúmeros são os problemas ambientais, alguns decorrentes da atuação imprópria do homem, do crescimento urbano desenfreado e desestruturado, da rápida industrialização os quais podem gerar consequências negativas diretas sobre a saúde da população.

Dentre os principais problemas ambientais, que serão citados e caracterizados, temos então como exemplos, a contaminação dos mananciais, destino final em locais impróprios dos dejetos e resíduos, desmatamentos, queimadas não autorizadas, enchentes favorecendo a proliferação de vetores transmissores de doenças, erosões, efeito estufa, chuva ácida e contaminação ou poluição atmosférica.

### **1.1.1. Contaminação Ambiental e dos Mananciais**

Com o crescimento econômico e industrial, outra dificuldade em ascensão encontrada em todas as regiões do planeta e a poluição química e seus impactos sobre a qualidade da água, ar, solo e alimentos. Isso é agravado com o aumento da urbanização, nas regiões e aglomerados urbano industriais.

Ao contrário da poluição atmosférica e das águas superficiais, as poluições do solo e das águas subterrâneas não são visíveis; ocorrem de forma silenciosa e somente recentemente é que esse assunto torna-se preocupação dos gestores públicos e da própria sociedade brasileira. No caso de grandes áreas contaminadas, como rios poluídos, grandes locais de disposição de resíduos ou até mesmo cidades inteiras com elevado nível de contaminação, não existem estratégias de isolamento ou barreiras que impeçam, de forma factível, a exposição das pessoas aos riscos presentes. Oriunda dos processos industriais das antigas indústrias, bem como de outras atividades poluidoras, a contaminação coloca em risco a saúde pública e o meio ambiente e tornou-se uma realidade que integra a sociedade contemporânea de risco.

Uma das grandes preocupações da humanidade no contexto da contaminação é a impureza ou prejuízo da qualidade da água potável e um dos maiores contribuintes para a poluição da água é a agricultura. Partindo do modelo atual extremamente capitalista, a agricultura moderna busca o aumento da produtividade e maximização dos lucros e para isto uma grande carga de agroquímicos, como os agrotóxicos (herbicidas, fungicidas e inseticidas) são utilizados para melhorar o resultado da colheita e são causadores um enorme desequilíbrio no agroecossistema, além de contribuir para com a poluição ambiental, pois os metabólitos produzidos por esses agrotóxicos representam um enorme perigo para a saúde humana (GRÜTZMACHER, D; . GRÜTZMACHER, A; AGOSTINETTO ET AL, 2008).

Outros fatores que contribuem para piora da qualidade do meio ambiente, em especial da água, é o aumento populacional e crescimento industrial e por isto a legislação vem se tornando cada vez mais severa e a

fiscalização principalmente executada pela Agência Nacional das Águas mais presente. Um relatório divulgado por esta agência apresentado em 2001, demonstrou que 70% dos rios que fazem parte da bacia hidrográfica apresentam altos índices de contaminação, principalmente por efluentes urbanos, substâncias lixiviadas de grandes lixões, agrotóxicos, além da grande contaminação exercida pelas refinarias de petróleo e seus derivados (CONEJO, 2004)

Alimentos contaminados por todo tipo de resíduos sólidos, líquidos, gasosos, reduções da disponibilidade de água potável não são cenários futuristas. Já são realidades na Europa, Estados Unidos e África: os períodos de seca estão aumentando juntamente com a poluição, ininterrupta, por metais pesados, dos lençóis d'água, tendo como resultado a redução da disponibilidade de água potável. Mesmo o Brasil, dotado de considerável disponibilidade de água, corre riscos, sobretudo em algumas de suas regiões metropolitanas, de uma crise de abastecimento em virtude da degradação acelerada dos recursos hídricos em curso: se medidas corretivas e de gerenciamento desses recursos não forem adotadas já, dentro de no máximo 15 anos a bacia do Rio Piracicaba, em São Paulo, ficará sem água potável (MAZZER, CAVALCANTI, 2004).

Para exemplificar, no Brasil, a ausência de investimentos em itens tão fundamentais como os serviços de saneamento têm impactos sobre a saúde da população e o meio ambiente. Um estudo da FGV, afirma que o SUS recebe cerca de 800 pacientes/dia com doenças causadas pela falta do serviço. (FGV-Trata Brasil) entre as principais estão – a dengue, a malária, a hepatite A, leptospirose, o tifo e a febre amarela – que estão diretamente ligadas à má qualidade da água, às enchentes, à falta de tratamento adequado do esgoto e do lixo (FGV, 2007)

### **1.1.2. Dejetos e Resíduos**

A grande maioria da população não destina seus resíduos de forma adequada em lixões. Há ainda a grande problemática da falta de tratamento do

lixo recebido nestes locais, como por exemplo, o tratamento dos efluentes líquidos e gasosos da maneira correta. Além disto, os aterros sanitários não são bem planejados contaminando o solo e promovendo o grande acúmulo de dejetos (MAZZER, CAVALCANTI, 2004).

Trata-se de um problema que atinge desigualmente os países, porque desiguais são tanto as fontes produtoras de lixo quanto os métodos de remoção e tratamento. Enquanto os EUA reciclam apenas 13% do seu lixo, no Japão essa taxa é de 50%. De qualquer forma, há resíduos, como nos radiativos, que desafiam tecnologias e mecanismos de controle, pois continuarão ativos por 10 mil anos. De resto, a solução do lixo requer mudanças nos sistemas de coleta e tratamento, em novas concepções de embalagem, novos materiais biodegradáveis e mudanças tecnológicas e comportamentais no campo da reciclagem.

O lixo, em geral, continua sendo disposta em aterros sanitários, que ainda representam a alternativa mais econômica, apesar de suas inúmeras desvantagens. Dentre elas, uma das principais seria a não reciclagem de materiais, na dificuldade em encontrar locais adequados e próximos aos pontos de geração do material a ser descartado e na possibilidade de contaminação das águas subterrâneas e das águas de superfície pelo líquido percolado, ou também conhecido como chorume. O tratamento do chorume é um grande desafio, pois o mesmo quando acumulado no solo dos aterros favorecem a contaminação, principalmente quando em contato com a água das chuvas. No entanto, uma das formas de combater este tipo de poluição é a coleta por caminhões pipas do chorume e encaminhamento para as estações de tratamento de esgoto, onde ele passa por uma degradação microbiológica e posteriormente é lançado em águas superficiais juntamente com o esgoto tratado (RITA, 2002).

Há no Brasil aterros sanitários considerados “modelo”, nos quais o solo é preparado e impermeabilizado através da colocação de mantas para receber o lixo que é impactado por camadas de argila, há presença de drenos para coleta do chorume, canalização do biogás e transformação deste em energia. Portanto, conforme a população mundial cresce e os processos de

industrialização se desenvolve há necessidade de otimizar a coleta, armazenamento e reciclagem dos dejetos e resíduos inevitavelmente produzidos (GANDELINE; CAIXETA FILHO, 2007).

Existem relatos de várias patologias que poderiam estar relacionadas com o aterro sanitário. HELLER (1997), visando demonstrar quais indicadores são mais utilizados em estudos sobre a associação entre saneamento e saúde, ficou demonstrado, que o indicador “diarréia” é o mais freqüente, seguido das “helmintoses”, que são um componente das parasitoses. FEDORAK & ROGERS, (1991) também levantou à hipótese de que o aumento da incidência de doenças respiratórias, irritações e alergias poderia ocorrer em função de emissões gasosas e particuladas/inaláveis dos locais de disposição de resíduos sólidos, podendo ser transportados pelo ar, via “aerossol”, onde as partículas em suspensão podem conter diversos microrganismos.

### **1.1.3. Desmatamentos e Queimadas**

O desmatamento desenfreado, a desertificação levando à degradação do solo e as queimadas não autorizadas são potenciais contribuintes para o desequilíbrio do meio ambiente. Frente a estas situações e as grandes e graves consequências ocasionadas, são criadas diversas medidas de controle e fiscalização, porém ainda falta muito a ser aprendido pelo homem para que haja ao menos uma redução destes eventos. O desmatamento da Amazônia, a qual é considerada os “pulmões do mundo”, contribui grandemente para a redução da qualidade do ar, emissão de gases de efeito estufa, além disto, os impactos do desmatamento incluem a perda de oportunidades para o uso sustentável da floresta (FIERNESIDE, 2006).

O desmatamento é um problema que cresce a cada ano, é um processo que também é potencializado pela urbanização. Quando a floresta é derrubada, mudanças consideráveis podem ocorrer na estrutura do solo, e essas mudanças podem causar importantes alterações dos recursos hídricos. Pois, a ausência de árvores implica em escoamento da chuva e inundamento do solo mais depressa que o normal ocasionado erosões, além disso, compromete

também a devolução da chuva para a atmosfera, o que é realizado pela transpiração das plantas, contribuindo dessa forma para a alteração climática (VERNIER, 1994). Portanto, o desmatamento altera os ciclos de água e de energia, induzindo um aumento na temperatura do ar e diminuição nas precipitações, podendo reduzir a quantidade de vapor d'água exportada para outras regiões (SALATI; SANTOS; KLABIN, 2006).

O maior problema das queimadas é a emissão de partículas às vezes tóxicas, que além de promover a poluição do ar, contribui para o efeito estufa e favorece o surgimento de doenças, principalmente do trato respiratório. A queimada da cana-de-açúcar é marcada pela emissão de grandes quantidades de material particulado e que favorece o desequilíbrio na saúde da população. No estado de São Paulo já há leis que favorecem o fim das queimadas nos canaviais incentivando a utilização da colheita mecânica a fim de contribuir para a redução da poluição, porém em contrapartida há uma redução drástica de diversos postos de trabalho (BERMANN, 2008).

#### **1.1.4. Efeito Estufa e Chuva Ácida**

Estes dois temas estão entre os mais discutidos na agenda global sobre o ambiente. Trata-se, ainda aqui, de problemas ambientais que têm repercussão planetária independentemente dos locais em que são gerados. O enfraquecimento da camada de ozônio, em virtude do uso de clorofluorcarbonetos (CFCs), como se acredita majoritariamente, trará consequência sobre o conjunto da população mundial, na medida em que a redução da filtragem da radiação ultravioleta tem incidência imunossupressora, enfraquecendo as defesas do organismo e induzindo, assim, a expansão de diversas doenças. Também a chuva ácida, cuja matriz principal e a concentração de enxofre na atmosfera em virtude de processos industriais, tem repercussão global para além das fronteiras dos locais produtores da poluição. Nesse sentido, cada vez mais o ambiente impõe a necessidade de

mecanismos de controle, monitoramento e medidas corretivas baseadas na cooperação internacional.

A emissão ininterrupta de dióxido de carbono, metano e óxidos nítricos nos níveis atuais aumentarão a temperatura média da superfície do planeta em 0,3 graus centígrados a cada 10 anos. Isso significa que no final do século XXI a temperatura média da Terra será aproximadamente três graus mais elevada do que é hoje. O efeito do aumento da temperatura será a elevação dos níveis dos oceanos entre 20 centímetros e um metro no espaço de 100 anos. Dezenas, talvez até centenas de milhões de pessoas terão que viver como refugiados do meio ambiente e serão forçados a deixar suas comunidades e lares.

A emissão desenfreada de poluentes contribui para o agravamento do efeito estufa gerando o aquecimento global. O efeito estufa consiste no processo que acontece quando uma parcela dos raios infravermelhos refletidos pela superfície terrestre é absorvida por determinados gases presentes na atmosfera. Assim, a temperatura da Terra permanece maior do que seria na ausência desses gases. Porém, o Painel Intergovernamental para as Mudanças Climáticas, demonstrou que o aquecimento observado durante os últimos 50 anos se deve, muito provavelmente, a um aumento dos gases do efeito estufa (IPCC,2007). Assim, há evidências de que essas emissões excessivas de gases de efeito estufa podem provocar mudanças irreversíveis e permanentes no clima gerando consequências graves para a sociedade mundial.

A urbanização, o crescimento desordenado e a industrialização favoreceram o aumento do buraco de ozônio deixando os habitantes da Terra ainda mais expostos à radiação. O ozônio consiste num gás que está em pequena quantidade na atmosfera, camada de ozônio, situa-se entre 15 e 35 km de altitude (dependendo da latitude), é uma região da atmosfera terrestre que constitui um "escudo solar natural", uma vez que filtra os raios ultravioleta (UV), nocivos, provenientes do sol antes que possam atingir a superfície do planeta e causar danos aos seres humanos e a outras formas de vida (CIRINO; SOUZA, 2008) Portanto, a incidência da radiação solar é alterada pela

concentração de poluente e micro partículas em suspensão, criando um radiação difusa, e absorvendo grande quantidade de energia que vem da radiação solar transformando a radiação ultravioleta em calor latente que se transforma em calor sensível, alterando assim os termômetros (CONTI, 1998)

A chuva ácida é resultado da poluição do ar, já se observava acidez nas águas das chuvas desde o século XIX, quando constatou-se que a composição química da precipitação era influenciada pela queima do carvão, decomposição de matéria orgânica, direção dos ventos e que esta oferecia grandes prejuízos às plantas e materiais expostos a ela. Portanto, a poluição do ar está intimamente relacionada com a ocorrência de chuvas ácidas, as quais acarretam problemas ao meio ambiente e conseqüentemente à saúde humana (FORNARO, 2006).

Como a poluição atmosférica está intimamente relacionada com a chuva ácida e com o efeito estufa, as principais doenças relacionadas com estas alterações serão discutidas no capítulo focado na poluição atmosférica.

### **1.1.5. Poluição Atmosférica**

A poluição é um dos graves problemas que afetam milhares de pessoas em todo o mundo, tanto em países desenvolvidos quanto em países menos desenvolvidos, sendo responsável por inúmeras doenças de grande morbimortalidade (MENDES,2004). Apesar da grande quantidade de notícias e programas veiculados pelos sistemas de informação, diversos países expõem os seus habitantes a altas concentrações de substâncias gasosas e particuladas, produzidas pela poluição industrial e urbana. A OMS luta incessantemente, para atingir a meta de eliminar e reduzir a exposição aos agentes poluidores protegendo a saúde da população. Para que isto aconteça a OMS se aliou aos governos para auxiliar no planejamento de programas e políticas sobre a qualidade do ar.

Esses problemas ambientais estão entre as principais alterações causadas na saúde do ser humano, relacionadas à determinadas áreas do organismo. Helena Ribeiro; João Vicente de Assunção 2002 declarou que a literatura especializada indica que os principais efeitos à saúde humana da poluição atmosférica são problemas oftálmicos, doenças dermatológicas, gastro-intestinais, cardiovasculares e pulmonares, além de alguns tipos de câncer. Efeitos sobre o sistema nervoso também podem ocorrer após exposição a altos níveis de monóxido de carbono no ar. Além disso, efeitos indiretos podem ser apontados em decorrência de alterações climáticas provocadas pela poluição do ar. Um aumento na temperatura do ar tem impactos na distribuição da flora e da fauna e, conseqüentemente, influencia a distribuição de doenças transmitidas por vetores (RIBEIRÃO, ASSUNÇÃO, 2002). A poluição atmosférica será objeto de discussão no capítulo que segue.

## **CAPÍTULO II**

### **SAÚDE AMBIENTAL E POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA**

#### **2. SAÚDE AMBIENTAL**

Uma das grandes mudanças ocorridas nos últimos anos foi o avanço do crescimento populacional. A população mundial cresceu rapidamente nas últimas décadas, impulsionada especialmente por uma maior expectativa de vida - a média de vida atual é de 68 anos, em comparação a apenas 48 anos em 1950. Entretanto, a velocidade do crescimento populacional começou a diminuir de ritmo devido a taxas de natalidade cada vez menores. Após um crescimento de 2% ao ano durante a década de 60, a taxa de aumento populacional mundial está se estabilizando em metade desse valor. Em 1950, cinco anos após a criação das Nações Unidas, a população mundial era estimada em cerca de 2,6 bilhões de pessoas. De acordo com estimativas deste Órgão, a população mundial chegou a 5 bilhões em 11 de julho de 1987, e atingiu a marca de 6 bilhões de pessoas em 12 de outubro de 1999. Atualmente, aproximadamente 10 anos após, a população mundial atingiu a marca de 7 bilhões de habitantes (ONU, 2012).

Este acelerado crescimento populacional, conseqüentemente acompanhado por um rápido desenvolvimento desigual guiado pelo meio de produção, avanços tecnológicos e pela sociedade capitalista, todavia tem levado ao enriquecimento um pequeno grupo de privilegiados, enquanto outras milhares de pessoas são abandonada a condições precárias de sobrevivência. Este processo afeta a população como um todo levando à diminuição da qualidade de vida e à fragilização da saúde das populações mais vulneráveis. Este processo tem resultado em uma integração entre setores das Ciências Humanas e da saúde, como exemplo a Saúde Coletiva, buscando contemplar os determinantes subjetivos, sociais, culturais e ambientais no processo de

saúde/doença e os fatores responsáveis resultantes desse desenvolvimento desenfreado (GARBADO, CUNHA, 2012).

O rápido aumento da população expõe problemas como o crime transnacional, a interdependência econômica, mudanças climáticas, a disseminação de doenças como HIV/AIDS e outras pandemias, e assuntos sociais como igualdade de gêneros, saúde reprodutiva, maternidade segura, direitos humanos, situações de emergência, e outros transtornos (ONU, 2012).

De acordo com o Relatório da Situação Mundial das Cidades 2006/07, do Programa da Organização das Nações Unidas, naquele ano, pela primeira vez na história, a população das cidades passaria à de áreas rurais. Assim, mantendo-se os índices de crescimento e de urbanização, o Brasil, em 2020 possuirá 55 milhões de pessoas vivendo em favelas. Sem sombra de dúvida, isso é preocupante, pois, além da exclusão social gerada pela expansão horizontal das cidades em periferias despidas de equipamentos urbanos e comunitários, observa-se também no processo de urbanização a valorização de áreas nobres e a especulação imobiliária, que promove a verticalização das edificações, o parcelamento do solo e, por consequência, a sobrecarga das estruturas urbanas já estabelecidas. Milaré (2005) expressa esta mesma preocupação ao apontar que:

Os elevados índices de urbanização e, inversamente, os baixos níveis de urbanismo vêm criando situações insustentáveis para o Poder Público e a coletividade. O inchaço doentio dos centros urbanos (aumento desregrado da população) não tem encontrado o contrapeso das estruturas urbanas necessárias (moradia, trabalho, transporte e lazer), gerando-se daí formas endêmicas de males urbanos. E – o que é pior – o fascínio das cidades e a concentração populacional crescem sem o necessário controle quantitativo e qualitativo desse crescimento.

O meio ambiente pode ser definido segundo a Lei nº 6.938, de 31/8/1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação no Brasil, como: “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”. O rápido avanço tecnológico, industrial e científico que viabilizam a produção de bens geram, também, consequências indesejadas que se agravam com uma velocidade igualmente rápida, refletindo em degradação do ambiente. Os problemas ambientais da atualidade estão no limite assim como considerado por LEFF (2001, p.191) e ainda segundo ele:

A crise ambiental é a crise do nosso tempo. O risco ecológico questiona o conhecimento do mundo. Esta crise apresenta-se a nós como um limite no real, que ressignifica e reorienta o curso da história: limite do crescimento econômico e populacional; limite dos desequilíbrios ecológicos e das capacidades de sustentação da vida; limite da pobreza e da desigualdade social.

Toda ação humana tem impacto positivo ou negativo sobre a natureza. A intensidade e a natureza desse impacto são proporcionais à organização social e às atividades econômicas desenvolvidas pelo homem. Os efeitos do meio ambiente na saúde humana foram acelerados em meados do século XIX, com o intenso processo de industrialização e urbanização, que passaram a influenciar as condições de vida e trabalho das populações. A atual discussão sobre o conceito de saúde remete ao tema da sustentabilidade ambiental. Conforme Minayo e Miranda (2002), já na metade do século XIX o conceito de saúde era articulado com a questão social, com a problemática do saneamento básico e com a formulação de políticas, porém a chamada revolução

bacteriana, que trouxe grandes benefícios para a humanidade, provocou um retrocesso no pensamento da medicina social. As descobertas das doenças e de meios de imunização levaram a pensar que todas as enfermidades poderiam ser erradicadas.

A saúde ambiental tem uma estreita relação, ou até mesmo dependência, com a saúde humana. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), Saúde ambiental são todos aqueles aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que estão determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente. Também se refere à teoria e prática de valorar, corrigir, controlar e evitar aqueles fatores do meio ambiente que, potencialmente, possam prejudicar a saúde de gerações atuais e futuras (ORGANIZACAO PAN-AMERICANA DE SAUDE, 1993).

O meio ambiente e seus componentes, em especial, o clima e o tempo, exercem influência direta na saúde humana. Diversos fenômenos como a seca, chuvas, tempestades, furacões podem gerar inúmeras consequências como inundações que ocasionam epidemias, secas que prejudicam as plantações contribuindo para a fome e desnutrição. O efeito estufa, a destruição da camada de ozônio e os fenômenos *El Niño* e *La Niña* também são potencialmente prejudiciais e principais responsáveis pelas mudanças climáticas que refletem negativamente na população global. Além destas variabilidades naturais, é importante levar-se em conta os “problemas” ocasionados pela emissão de gases de indústrias, a poluição decorrente do trânsito, o desmatamento florestal que também geram consequências graves à qualidade ambiental.

A crise ambiental provocada pelo modelo atual desenvolvimentista tem causado impactos sobre o meio ambiente e sobre a saúde da população em plano mundial, tanto nos países centrais como nos de economia periférica. No entanto, as políticas de saúde implantadas não têm colocado o devido peso da interferência de fatores ambientais quando se trata de ações preventivas para a saúde humana. Mas o planeta passou a experimentar, ainda que diferencialmente, mudanças ambientais enormes. A industrialização e os avanços tecnológicos fizeram aumentar vertiginosamente a quantidade e a

variedade de contaminantes químicos eliminados no meio ambiente. Concomitantemente, o processo de urbanização mundial sem precedentes na história vem tendo vastas implicações para o bem-estar geral das pessoas e para a qualidade do meio ambiente. Desse modo, enquanto de um lado as concepções dominantes do processo saúde-doença se distanciavam cada vez mais do conceito de "meio ambiente", a degradação crescente deste meio, principalmente nas áreas urbanas, fez multiplicar os movimentos de caráter ambientalista, que passaram a ter um escopo mais abrangente, mas quase nunca tendo a saúde como prioridade. Apenas mais recentemente, com o agravamento da degradação ambiental e a observação de suas consequências diretas na saúde, é que essas duas áreas voltaram a convergir (GOUVEIA, 1999)

A ampliação da compreensão dos problemas ambientais como não sendo restritos aos aspectos de saneamento e controle de vetores, bem como a recuperação da dimensão política e social, em grande parte pode ser atribuída às questões levantadas pelos movimentos ambientalistas, a partir da década de 50, e que se intensificaram na década de 60 e 70 (FREITAS, 2003).

Na década de 70 desenvolveram-se importantes programas de combate à poluição do ar e da água nos países industrializados, seguindo o modelo norte americano que estabelecia padrões de qualidade para o ar e a água, e o controle das emissões industriais (RIBEIRO, 2004, p. 76). Para Tambellini e Câmara (1998), *apud* Freitas (2003, p.140), sob o ponto de vista institucional, as preocupações com os problemas ambientais, tradicionalmente relacionadas à saúde foram, ao longo do Séc. XX, uma preocupação quase que exclusiva das instituições responsáveis pelo saneamento básico (água, esgoto, lixo, entre outros).

O Relatório Lalonde de 1974 definiu as bases para o movimento de Promoção da Saúde e incorporou aspectos importantes como a criação de ambientes favoráveis à saúde. A Carta de Ottawa, em 1986, elaborada na I Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde estabeleceu em uma de suas abordagens de ação, a criação de ambientes favoráveis à saúde. Sugeriu, ainda, a proteção do meio ambiente, a conservação dos recursos naturais e a

observância dos impactos passassem a compor a Agenda de Saúde. Nesta conferência o eixo central foram as condições sociais, ambientais e ao estilo de vida, verticalizando as reflexões em torno do processo de doença e responsabilizando os governos, os profissionais da saúde e a população, pela elaboração e execução das políticas, reforçando a participação democrática (MINAYO, 2006).

A aproximação da temática ambiental do movimento de promoção da saúde possibilita a ampliação da compreensão do processo saúde doença. Esta relação no setor saúde, no Brasil por exemplo, foi motivada pela Agenda 21. Saúde, estabeleceu em uma de suas abordagens de ação, a criação de ambientes favoráveis à saúde. Sugeriu, ainda, a proteção do meio ambiente, a conservação dos recursos naturais e a observância dos impactos passassem a compor a Agenda de Saúde. Nesta conferência o eixo central foram as condições sociais, ambientais e ao estilo de vida, verticalizando as reflexões em torno do processo de doença e responsabilizando os governos, os profissionais da saúde e a população, pela elaboração e execução das políticas, reforçando a participação democrática (MINAYO, 2006).

A IV Conferência Internacional de Promoção da Saúde, na Indonésia, a primeira num país em desenvolvimento, definiu entre as cinco prioridades para o setor da promoção da saúde a de aumentar a capacidade da comunidade e fortalecer os indivíduos para influenciar nos fatores determinantes da saúde. A última Conferência, realizada em 2004, na cidade de Bangkok, na Tailândia, chamou a atenção para os fatores críticos que influenciavam a saúde, entre eles as alterações ambientais globais (VARGAS e OLIVEIRA, 2007).

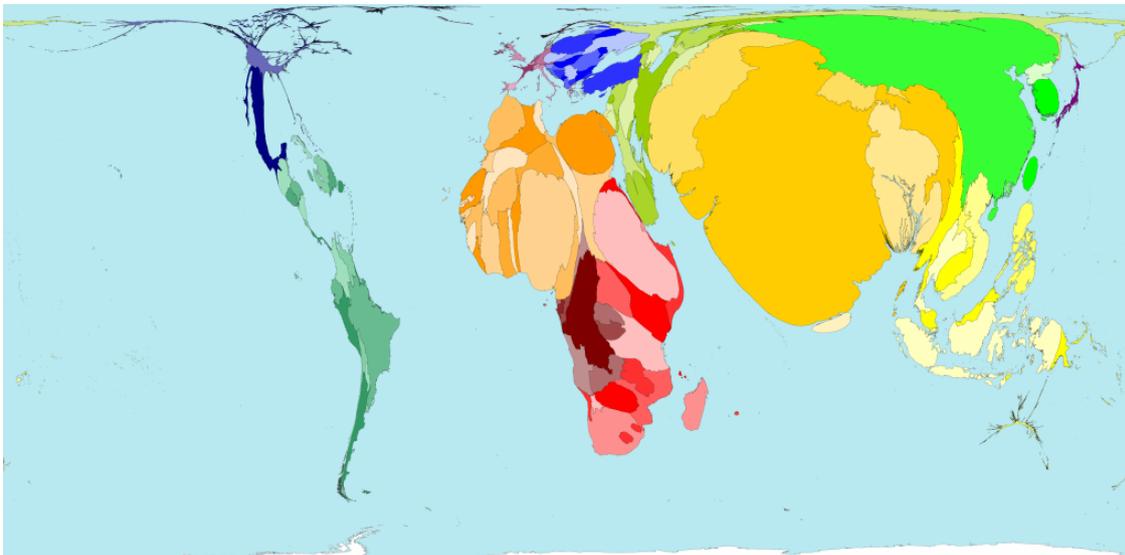
O campo do conhecimento no qual se situa a questão das relações saúde/ambiente, que denominamos de produção, ambiente e saúde, é multidisciplinar, necessariamente, e comporta uma infinidade de abordagens e articulações interdisciplinares e transdisciplinares. Compreendemos que o ambiente é produzido por processos ecológicos conduzidos pela sociedade por meio das tecnologias e técnicas com as quais os humanos interagem com a natureza. São esses ambientes que podem configurar situações de risco para a saúde e qualidade de vida dos humanos (TAMBELLINI, 1996).

Segundo Santos (1995) o modelo de desenvolvimento capitalista assume uma hegemonia global no momento em que se torna evidente que os benefícios gerados continuarão confinados a uma pequena minoria da população mundial, enquanto os seus custos se distribuirão pela maioria. A lógica e a ideologia do consumismo se globaliza, enquanto o acesso ao consumo continua inacessível a grandes massas populacionais. As desigualdades sociais entre o centro e a periferia do sistema mundial tenderão a agravar-se. Os principais problemas com que se confronta o sistema mundial – como o aumento das populações, a globalização da economia e a degradação ambiental– exigem soluções globais, por meio da solidariedade dos países ricos para com os pobres, bem como pela solidariedade das gerações presentes para com as gerações futuras.

Constata Santos (1995) que os recursos econômicos, sociais, políticos e culturais que tais medidas pressupõem, parecem hoje menos disponíveis do que antes, uma vez que a globalização da economia deu uma proeminência sem precedentes a sujeitos econômicos poderosíssimos, que não se sentem devedores de lealdade ou de responsabilidade para com nenhum país, região ou localidade do sistema mundial.

Nesse contexto de desigualdades sociais e econômicas, enfrentamos problemas estruturais e sanitários, com a ocorrência de doenças infecciosas, e, ao mesmo tempo, convivemos com o aumento de doenças crônicas degenerativas, problemas dos países centrais. Vemos ressurgir epidemias de malária, cólera, febre amarela, leptospirose, dengue, filariose e esquistossomose, relacionadas com as alterações provocadas no meio ambiente (Figura. 1).

**Figura 1 - Pobreza no mundo 2002. O mais alto índice de pobreza está nos países da África Central e o menor no Japão.**



Fonte: <http://www.worldmapper.org/display.php?selected=174>

Estima-se que os fatores ambientais respondem atualmente por 23% das causas de todas doenças, lesões e mortes no mundo, correspondendo a uma perda total de 320 milhões de anos saudáveis (DALY = Disability-Adjusted Life Years). Cada DALY indica a perda de um ano de vida que seria saudável vivido com uma enfermidade ou uma morte prematura. Cerca de 60% do total das infecções respiratórias agudas são causadas por fatores ambientais, o mesmo ocorrendo com 90% das doenças diarreicas; 10% das infecções preveníveis; 10% das tuberculoses; 10% da malária; 30% das lesões não intencionais; 10% das doenças mentais; 10% das doenças cardiovasculares; 25% dos cânceres; 50% das doenças respiratórias crônicas (WHO, 1997).

Do ponto de vista global, os problemas ambientais não estão circunscritos nem geográfica nem socialmente, sendo decorrentes tanto da modernidade expansiva quanto do atraso e da pobreza. Na verdade, a extinção da fome e da miséria, que é imposta à parte considerável da população mundial, pressupõe nova economia, novas tecnologias, novas modalidades de apropriação da natureza, novas relações de trabalho e novas formas de propriedade, enfim, uma formação econômico-social ecológica, isto é, uma estrutura econômico-social-política e cultural em que produção, distribuição e

consumo de riquezas se façam a partir da busca da equidade e da sustentabilidade social e temporal.

Os impactos dos problemas ambientais gerados pelos processos de produção e consumo sobre a saúde humana podem se manifestar sob a forma de eventos agudos, como no caso dos *acidentes industriais ampliados* — Seveso, Chernobyl, Bhopal, Vila Soco e centenas de outros — que causam mortes, lesões corporais, intoxicações, e também efeitos crônicos, particularmente sobre o aparelho respiratório, cânceres e malformações congênitas. Exclusão social e desigualdades entre países e regiões fazem com que muitos problemas ambientais atinjam de forma mais grave populações mais pobres e marginalizadas pelo processo de desenvolvimento. Além dos problemas básicos de saneamento ambiental, também riscos ambientais modernos frequentemente atingem mais as populações excluídas, como aquelas que moram perto e dependem dos lixões ou as moradoras em áreas de risco como encostas, áreas de enchentes ou de poluição e acidentes industriais.

Saúde ambiental, conforme a OMS, compreende aqueles aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que são determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente. Refere-se também a teoria e prática de avaliação, correção, controle e prevenção daqueles fatores que, presentes no ambiente, podem afetar potencialmente de forma adversa a saúde humana das gerações do presente e do futuro (ORGANIZACAO PANAMERICANA DE SAUDE, 1993).

O tema Saúde Ambiental relaciona-se às mudanças ambientais que afetam o processo saúde/doença, e que o tornam incontestável quanto às relações que estabelecem no contexto meio ambiente/saúde, e se constituem, como fundamental para a construção de discursos e práticas que orientem o agir dos profissionais de saúde (VARGAS e OLIVEIRA, 2007, p.452).

Em todos os continentes ocorrem desastres naturais, especialmente em áreas de risco. Os desastres comprometem os processos de desenvolvimento e podem afetar a saúde humana, a infra-estrutura, as esperanças e até a vida

das pessoas. Grande parte do território americano e caribenho enfrenta constantemente diferentes tipos de desastres naturais, como: terremotos, deslizamentos, erupções vulcânicas, secas e tsunamis; entretanto, na última década os furacões e inundações foram os fenômenos naturais mais recorrentes. Vários elementos contribuem para essa realidade, entre eles as mudanças climáticas globais, o aquecimento global e uma crescente vulnerabilidade das comunidades, provocada pela urbanização generalizada, a degradação do meio ambiente causada pelo manejo inadequado dos recursos naturais, a contaminação ambiental, a política pública ineficiente e o baixo investimento em infra-estrutura.

Como exemplo os dados do Informe GEO Brasil 2002, os desastres naturais mais comuns no Brasil durante a década de 1991 a 2001 foram: estiagem 55,1%; secas 19,9%; enxurradas ou inundações bruscas 20,6%; enchentes ou inundações graduais 1,7%, vendavais ou tempestades 0,9%; vendavais muito intensos ou ciclones extratropicais 0,3%; incêndios florestais 0,4% além de granizos, alagamentos e outros 1,0%. A realidade brasileira, neste contexto de desastres, pode ser caracterizada pela frequência dos desastres naturais cíclicos, especialmente as inundações em todo o País, seca na região Nordeste e um crescente aumento dos desastres antropogênicos, devido às migrações internas e ao crescimento urbano desordenado e acelerado sem a disponibilidade dos serviços essenciais. Considera-se que os desastres ocorrem porque existem condições de risco, e que todos os desastres são únicos e com efeitos diferentes, já que cada zona afetada tem condições sociais, econômicas, políticas, climáticas, geográficas e sanitárias peculiares. Entretanto, os efeitos sobre a saúde pública são similares e o seu reconhecimento prévio pode permitir que as comunidades possam se preparar para evitar, minimizar ou enfrentar esses riscos, e ainda facilitar o uso racional de recursos do setor saúde.

Os desastres podem afetar a saúde pública por várias razões, dentre as quais citamos: a. causar um número inesperado de mortes, ferimentos ou enfermidades, que podem exceder a capacidade de resposta dos serviços locais de saúde; b. Afetar os recursos humanos de saúde comprometendo o

funcionamento da estrutura local de saúde; c. Danificar ou destruir a infraestrutura de saúde local e equipamentos podendo alterar a prestação de serviços de rotina e ações preventivas, com graves consequências no curto, médio e longo prazo, em termos de morbi-mortalidade; d. Destruir ou interromper os sistemas de produção e distribuição de água, bem como dos serviços de drenagem, limpeza urbana e esgotamento sanitário, favorecendo a ocorrência e proliferação de doenças; e. Destruir ou interromper os serviços básicos como telecomunicações, energia, represas, subestações e meios de transportes, aeroportos, rodovias, oleodutos e gasodutos, entre outras; f. Provocar desastres secundários que podem destruir ou danificar instalações e fontes fixas (plantas industriais, depósitos de substâncias químicas, comércio de agro-químicos, armazenamento em área rural) ou móveis (transporte), ocasionando rompimentos de dutos ou lagoas de contenção de rejeitos, vazamentos de substâncias químicas ou radioativas oferecendo riscos à saúde humana; g. Contaminação microbiológica devido a alagamentos de lixões e aterros sanitários; h. Aumenta o risco de enfermidades psicológicas na população afetada; i. Provocar a dissolução de comunidades e famílias geradas pela migração, desemprego, perda do patrimônio e mortes de familiares; j. Causar escassez de alimentos, provocando a redução do consumo e trazer graves consequências nutricionais, nos casos de desastres prolongados; k. Provocar movimentos populacionais, em busca de alimentos, fontes alternativas de água, emprego, entre outros, podendo acarretar riscos epidemiológicos; l. Aumentar a vulnerabilidade das pessoas devido a uma maior exposição às condições climáticas (BRASIL, 2012).

Saúde ambiental para as situações de desastres naturais compreende a garantia dos serviços essenciais, como: fornecimento de água potável, eliminação de águas residuais, disposição de excrementos humanos, disposição de resíduos sólidos, segurança dos alimentos, controle de vetores, higiene doméstica e manejo sanitário e ético dos cadáveres pelas instituições públicas ou privadas competentes, com vistas à prevenção e controle das enfermidades transmissíveis para a proteção e garantia do bem estar da

população afetada. Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental dos Riscos Decorrentes dos Desastres Naturais. (Portal.saude.gov.br)

## **2.1 Saúde Ambiental e Degradação: Enfoque na Poluição Atmosférica**

A poluição atmosférica provém essencialmente de três grandes fontes: as instalações fixas de combustão (aquecimentos domésticos, centrais elétricas térmicas, caldeiras industriais), os transportes automóveis e alguns processos da indústria. Até o início dos anos 70, tinha-se a poluição do ar como um fenômeno local, manifestando-se apenas próxima às fontes de poluição e que as consequências variavam em função de fatores topográficos ou meteorológicas locais. A partir da década de 80 percebe-se que a poluição atmosférica podia agir a longa distância num raio de vários milhares de quilômetros, e ainda numa escala global, descobria-se que alguns gases poluentes tinham ação planetária, por exemplo, a rarefação do ozônio da estratosfera (VERNIER, 1994).

A poluição atmosférica urbana é considerada um problema de grande relevância tanto em países em desenvolvimento quanto em países desenvolvidos. O meio de transporte é considerado como a principal fonte de degradação ambiental nas áreas urbanas e os níveis de concentração de gases emitidos por essa fonte são elevados e comprometem a saúde da população (MENDES, 2004).

Os principais fatores que contribuem para a poluição atmosférica são a urbanização e a expansão industrial. O processo de urbanização mundial vem ocorrendo de forma cada vez mais acelerada, segundo a ONU em 2011 a população mundial ultrapassa os 7 bilhões de habitantes, em pouco tempo mais da metade desta população mundial estará vivendo em cidades. Esta urbanização sem precedentes, implica em impacto importante na saúde da população, devido aos seus desdobramentos físicos, sociais e econômicos. O

crescimento em geral é desorganizado e raramente acompanhado de infraestrutura e planejamento adequados implicando em risco potencial para a qualidade de vida da população (GOUVEIA, 1999).

A saúde ambiental, entretanto, sofreu e continua sofrendo agravos com a urbanização, pois os recursos naturais passaram a ser cada vez mais explorados e as diversas formas de poluição e degradação ambiental tornaram-se cada vez mais comuns colocando em risco a saúde humana e a biodiversidade do planeta. A questão do crescimento desenfreado e sua interferência no meio ambiente ecologicamente equilibrado, o fato de que o Planeta Terra não suportaria o crescimento populacional devido à pressão gerada sobre os recursos naturais e energético, e o aumento da poluição, mesmo levando em conta os possíveis avanços tecnológicos já era evidenciada desde a década de 70. (GONÇALVES, 2005; RIBEIRO; SABÓIA, 2011).

À medida que a população do planeta cresce a ocupação se faz em áreas cada vez mais extensas aumenta a possibilidade de ocorrência de eventos de grande magnitude, e amplia espacialmente, os riscos advindos. A história do ajustamento do homem às condições do meio e da transformação destas por suas atividades tem sido uma relação de conflito e harmonia, pois ao criar microclimas artificiais o homem atua na alteração da composição química da atmosfera e no efeito estufa planetário, contribuindo desta maneira para o aumento da vulnerabilidade da sociedade diante de possíveis eventos naturais extremos (GUERRA; CUNHA, 2005). As aglomerações e ocupações de regiões impróprias para sobrevivência sadia, com ausência de saneamento e de habitação adequada dentre outros problemas, os indivíduos passam a ficar vulneráveis às doenças e contribuem com o aumento da possibilidade de ocorrer eventos climáticos catastróficos. Para exemplificar podemos citar a aglomeração indevida em encostas a qual pode contribuir com alterações no solo que poderá ocasionar desmoronamento e deslizamentos de terra; o acúmulo de lixo contribuirá com o surgimento de enchentes; a destruição de áreas verdes afeta o equilíbrio atmosférico e aumenta o buraco na camada de ozônio.

## **2.2 Consequências geradas pela Poluição do Ar sobre a Saúde**

Poluição do ar é um problema para grande proporção da população urbana mundial, cujas implicações na saúde têm sido até hoje subestimadas. No mundo atual, a poluição do ar tornou-se quase parte da vida urbana cotidiana das pessoas. A Organização Mundial de Saúde calcula que mais de 1,5 bilhões de moradores urbanos estão expostos a níveis de poluição ambiental acima dos níveis máximos recomendados.

Estimativas sugerem que, em todo o mundo, cerca de 400.000 mortes são atribuídas à poluição do ar, embora tenha havido progressos no controle dos poluentes, principalmente nas regiões desenvolvidas (WHO, 1996).

Por serem diretamente afetadas pela inalação do ar poluído, as doenças respiratórias são as mais relacionadas com o aumento da poluição atmosférica no mundo todo. Aumentos na mortalidade, na morbidade e prejuízos na função pulmonar, têm sido relatados como associados aos níveis elevados de poluentes atmosféricos urbanos (GOUVEIA, 1998).

Os efeitos adversos à saúde, decorrentes das propriedades tóxicas de uma substância química, podem ser classificados de acordo com os principais órgãos ou sistemas biológicos comprometidos (fígado, rins, sistema nervoso, sistema reprodutivo, etc.) ou ainda pelo tipo de toxicidade apresentada, como por exemplo carcinogenicidade ou teratogenicidade. Muitos compostos químicos ambientais podem produzir efeitos tóxicos em diferentes órgãos ou sistemas orgânicos. Muitos desses efeitos têm sido objetos de investigação pelos estudos epidemiológicos e toxicológicos. Já são bastante conhecidos os efeitos neurológicos e mentais associados ao chumbo e ao metilmercúrio, às patologias respiratórias e a sua correlação com a poluição atmosférica e com alguns tipos de neoplasias com determinados poluentes ambientais.

Os efeitos tóxicos sobre as vias aéreas dos poluentes atmosféricos como o ozônio e os materiais particulados são geralmente inespecíficos e de difícil detecção clínica. Efeitos agudos como a redução da função pulmonar, o

aumento da incidência de internações hospitalares graças às doenças ou sintomas respiratórios, e o aumento da mortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares podem estar associados à poluição atmosférica de determinada região e/ou determinada época ou estação do ano. Exposição às partículas atmosféricas, principalmente as de diâmetro aerodinâmico superiores a 10 µm (PM10), tem sido associada com o aumento da incidência de casos de asma e bronquite. Sulfatos, dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), e dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) também estão associados com uma maior taxa de internações e atendimentos hospitalares de emergência graças a quadros clínicos respiratórios agudos (FUNASA, 2002).

Os principais poluentes, suas fontes e efeitos na saúde estão descritos no quadro 1.

**Quadro 1- Os Efeitos da Poluição do Ar na Saúde Humana**

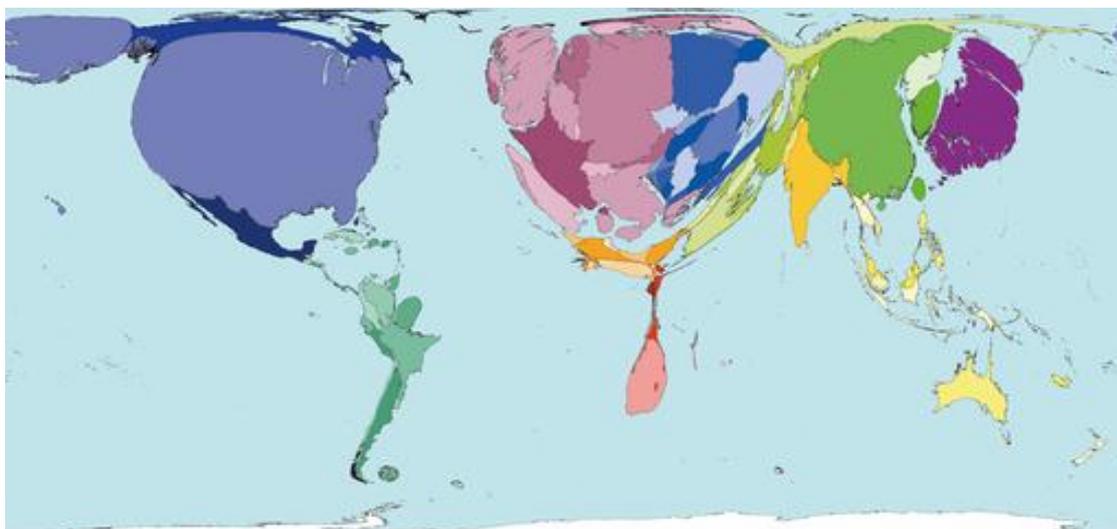
<b>Poluentes</b>	<b>Principais Fontes</b>	<b>Efeitos na Saúde</b>
Monóxido de Carbono (CO)	Veículos	Liga-se à hemoglobina, substância que leva o oxigênio às células, formando a carboxi-hemoglobina, e diminui a oxigenação do sangue; Causa tonturas e vertigens; Causa alterações no sistema nervoso central. Pode ser fatal em doses altas, em ambientes fechados; Doentes cardíacos, portadores de angina crônica, são considerados o grupo mais suscetível aos efeitos da exposição de CO.
		Provoca coriza, catarro e

Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	Indústrias e veículos a diesel	danos irreversíveis aos pulmões; Em doses altas pode ser fatal; Também afeta plantas e espécies mais sensíveis, e contribui para a destruição do patrimônio histórico, acidificação do solo e corpos d'água.
Ozônio (O <sub>3</sub> )	Ação da luz solar sobre os hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio, resultantes do processo de queima de combustíveis principalmente por veículos.	Causa envelhecimento precoce; Diminui a resistência à infecções; Provoca irritação nos olhos, nariz e garganta, e desconforto respiratório.
Material particulado (fumaça, poeira, fuligem)	Veículos movidos a diesel, indústrias, desgastes de pneus e freios de veículos em geral; Ressuspensão de poeiras assentadas.	Agrava quadros alérgicos, de asma e bronquite; Pode ser carcinogênica; As poeiras mais grossas ficam retidas no nariz e na garganta, causando irritação e facilitando a propagação de infecções gripais; As poeiras mais finas (partículas inaláveis) chegam aos pulmões, agravando casos de doenças respiratórias ou do coração.
Hidrocarbonetos (HC)	Queima incompleta e evaporação dos combustíveis (álcool, gasolina e diesel) e outros produtos voláteis.	Responsáveis pelo aumento da incidência de câncer de pulmão; Provocam irritação nos olhos, nariz, pele e aparelho respiratório.
Aldeídos	Veículos	Irritação dos olhos nariz e

		garganta; Aldeídos emitidos por veículos a diesel e gasolina podem provocar câncer.
Oxidos de Nitrogênio (NOx)	Processo de combustão em geral; Veículos	Podem provocar desconforto respiratório,, diminuição da resistência a infecções e alterações celulares.

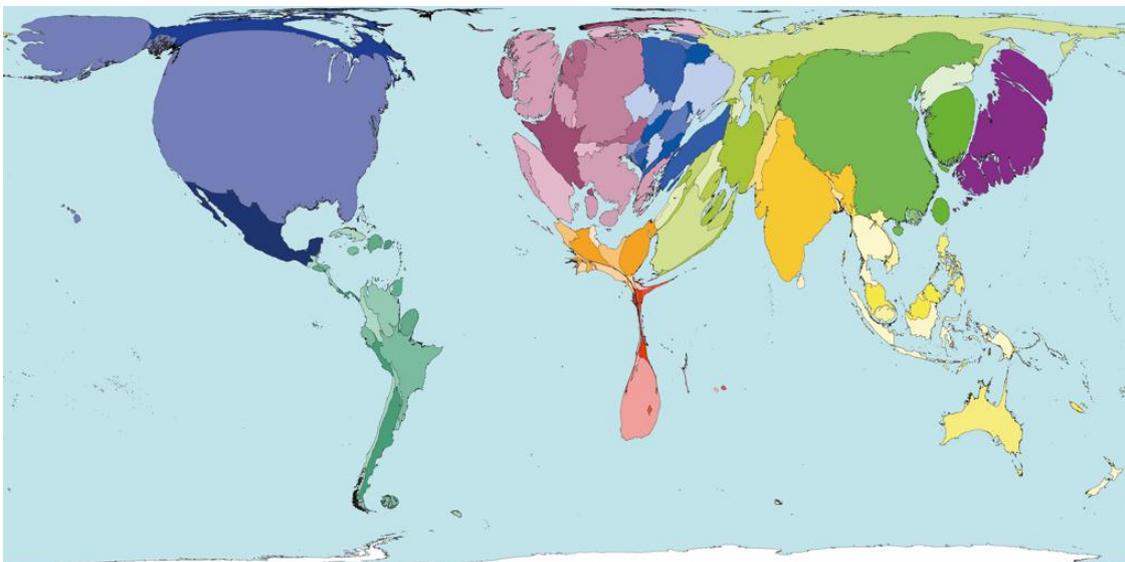
Fonte: SMA/SETESB, 1997(GUERRA e CUNHA,2005).

Figura 2 - Proporcionalmente ao tamanho territorial, evidenciamos à emissão de CO2 na década de 1980.



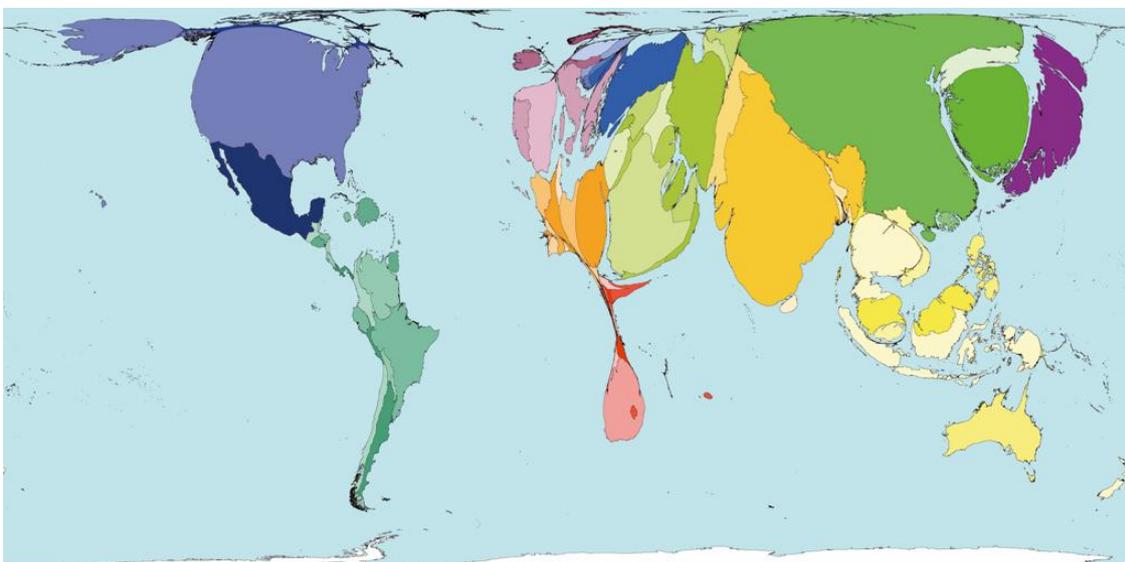
Fonte: <http://www.worldmapper.org>

**Figura 3 - Proporcionalmente ao tamanho territorial, evidenciamos à emissão de CO2 na década de 2000**



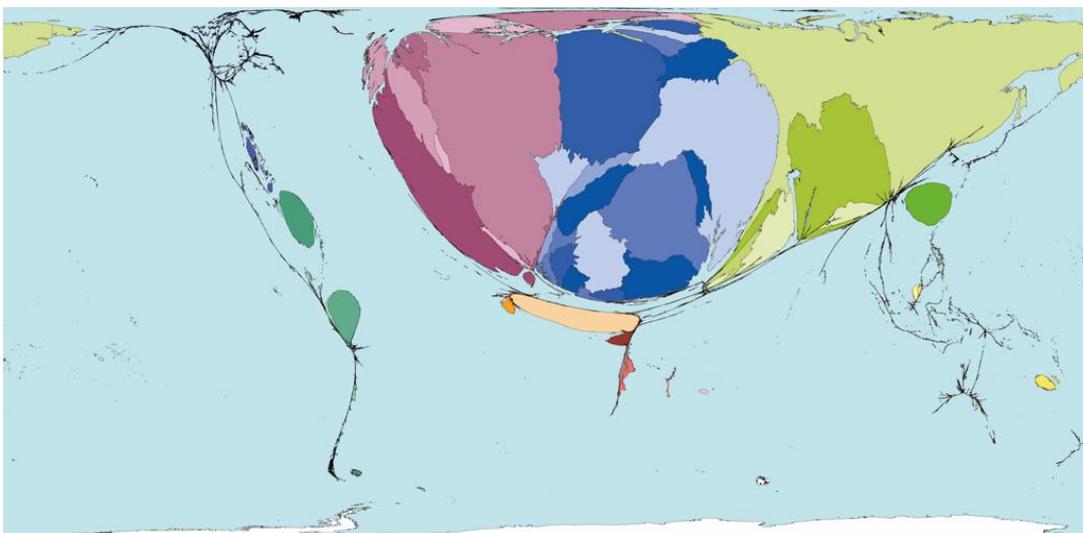
Fonte: <http://www.worldmapper.org>

**Figura 4 - Proporcionalmente ao tamanho territorial, evidenciamos o aumento da emissão de CO2 entre 1980 e 2000, que aconteceu no mundo.**



Fonte: <http://www.worldmapper.org>

**Figura 5 - Proporcionalmente ao tamanho territorial, evidenciamos a diminuição da emissão de CO2 entre 1980 e 2000, que aconteceu no mundo.**



Fonte: <http://www.worldmapper.org>

A concentração desses poluentes pode ser afetada por alguns fatores, como a taxa de emissão, as condições meteorológicas e a topografia local. A meteorologia exerce um papel fundamental em relação à qualidade do ar, pois são os eventos meteorológicos que guiam a dispersão de poluentes e sua deposição no solo, uma vez que estão imersos na atmosfera (MOREIRA; TIRABASSI; MORAIS, 2008). Quase metade da população mundial (47%) vive em áreas urbanas, e espera-se que esse número cresça 2% entre 2000 e 2015 (UNPD, 2001). A Organização Mundial de Saúde calcula que mais de 1,5 bilhões de moradores urbanos estão expostos a poluição ambiental acima dos níveis recomendados, há estimativas de que, em todo o mundo, cerca de 400.000 mortes são atribuídas à poluição do ar (GOUVEIA; MENDONÇA; LEON et al, 2003).

Como mencionado anteriormente, as partículas gasosas emitidas tanto pelas queimadas, quanto pela emissão de gases por indústrias ou por veículos, ou a partir da queima de combustíveis fósseis apresentam efeitos diretos sobre o sistema respiratório, principalmente de crianças e idosos. As doenças respiratórias estão intimamente relacionadas com o aumento da poluição atmosférica no mundo, em decorrência dos elevados níveis de poluentes

havendo o conseqüente aumento na mortalidade, morbidade e prejuízos na função pulmonar (GOUVEIA; MENDONÇA; LEON et al, 2003; BRAGA; PEREIRA; PROCÓPIO et al, 2007). As doenças mais comuns do trato respiratório que têm relação estreita com a poluição atmosférica são a bronquite aguda e crônica, asma, bronquiolite, pneumonias, febre do feno, sinusite e rinite. Adiante abordaremos a doença que tem alta prevalência e que é em sua grande maioria influenciada pela má qualidade do ar, a rinite alérgica.

## CAPÍTULO III

### RINITE ALÉRGICA E POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

O presente capítulo apresenta os resultados da pesquisa bibliográfica realizada, esboçada na introdução desta dissertação. Conforme autores pesquisados (VOLPATO, 2000; LIMA, MIOTO, 2007; PEREIRA et. all.2006) o primeiro passo foi a seleção dos artigos a partir dos seguintes parâmetros, descritores rinite alérgica e poluição atmosférica nos idiomas português, inglês e espanhol; foi realizado um levantamento na literatura de publicações nas bases de dados como MedLine, Scielo, PubMed, CoChrane que tratavam da influência da poluição atmosférica na prevalência de rinite alérgica no Brasil e no mundo. Para isso consideraram-se os textos que abordavam sobre a prevalência da doença e sua relação com a poluição em um total de 190. Foram excluídos os artigos que deram ênfase principalmente no tratamento da doença; os que não forneciam informações acerca da prevalência; e os que não relacionavam a prevalência com a poluição atmosférica, retirando no total 109 publicações. Publicações realizadas entre o período de 2002 a 2012 foram utilizadas, não sendo descartados os artigos de anos anteriores que foram relevantes para o estudo, terminando com 81 publicações selecionadas.

Após os parâmetros mencionados foi realizada o parâmetro de reconhecimento que segue abaixo no quadro 2:

**Quadro 2 – Descrição dos estudos mais relevantes do trabalho**

<b>Identificação da Obra</b>	<b>Caracterização da Obra</b>	<b>Contribuição da Obra</b>	<b>Ano</b>
Ibiapina et al. Revisão bibliográfica Rinite alérgica Português Brasil	J. Bras de Pneumologia Aspectos epidemiológicos, diagnóstico e terapêuticos da Rinite Alérgica	Destaca o aumento da prevalência da Rinite Alérgica e a importância da sua abordagem em saúde pública	2008
Johanssom et al Revisão bibliográfica Alergia	Allergy Revisão de nomenclaturas em	Revisa a nomenclatura utilizada em alergias	2001

Inglês Reino Unido	alergia	e suas reações independentes do órgão alvo ou faixa etária	
Skoner Revisão bibliográfica Rinite Alérgica Ingles EUA	J Allergy Clin Immunol Aborda sobre as complicações da Rinite Alérgica	Rinite Alérgica pode evoluir com complicações que comprometem a qualidade de vida	2000
Nathan Revisão Bibliográfica Rinite Alérgica e Poluição Inglês EUA	Allergy Asthma Proc Aborda sobre as complicações da Rinite Alérgica	Aspectos relacionados a doença e suas complicações	2007
Hwang et al Pesquisa de campo Rinite Alérgica Taiwan	Respiratory Research Avaliar a relação entre poluição e a doença	Prevalência de Rinite Alérgica relacionada a exposição persistente a poluição do ar	2006
Cesaroni et al Pesquisa de Campo Rinite Alérgica e poluição Inglês Itália	Occup Environ Med Relacionar poluição com a Rinite Alérgica	Risco aumentado para o desenvolvimento de Rinite Alérgica quando há exposição à poluição do ar	2008
Hajat et al Pesquisa de campo Rinite alérgica e poluição Ingles Reino Unido	American Journal Epidemiology Verificar se poluição influencia na Rinite Alérgica	Associação da poluição com a piora dos sintomas da Rinite Alérgica	2001
Jui-Huan Yu et al Pesquisa de campo Doenças alérgicas e Poluição Ingles Taiwan	J. Microbiol Immunol Infect Poluição como fator de desenvolvimento de doenças alérgicas	Relaciona a poluição do ar com o desenvolvimento de doenças alérgicas	2005
Lee et al Pesquisa de Campo Rinite Alérgica e poluição Inglês Reino Unido	Eur Respir J Verificar se poluição pode desencadear Rinite Alérgica	A poluição do ar é um fator de risco para a Rinite Alérgica	2003
ARIA Guideline Rinite Alérgica Ingles Canadá	American Academy Allergy Asthma Immunology Orientar e informar sobre aspectos da	Recomendações e atualizações sobre a Rinite Alérgica	2007

	doença		
Silva Revisão bibliográfica Rinite Alérgica Português Brasil	Revista do Hospital Pedro Ernesto- UFRJ Levantar conceitos e caracterizar a doença	Aspectos da Rinite Alérgica	2008
Bagatolli Monografia de conclusão de curso Rinite Alérgica Português Brasil	Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Informar sobre Fisiopatologia da Rinite Alérgica	Rinite Alérgica revisão	2008
Ibiapina et al Revisão bibliográfica Rinite Alérgica e complicações Português Brasil	J Bras Pneumologia Informar sobre a associação da Rinite alérgica com outras doenças	Associação da rinite com asma e sinusite	2006
Asher et al Revisão bibliográfica Questionário de Rinite Alérgica Ingles Reino Unido	Euro Respir J Informações sobre questionários que avalia algumas doenças respiratórias	Validação e metodologia do questionário que envolve a rinite alérgica e outras doenças	1995
Cates et al Pesquisa de Campo Resposta inflamatória imune e clinica decorrente de sensibilização da mucosa simulando doença alérgica Inglês EUA	J Allergy Clin Immunol Informar o comportamento imunológico diante da alergia	Avaliação das repostas decorrente da sensibilização da mucosa em modelo experimental	2003
Haberal et al Revisão Bibliográfica Mediadores inflamatórios na Alergia Ingles EUA	Otolaryngol Head Neck Surg Avaliar a resposta imunológica diante da alergia	Papel dos leucotrienos na resposta à alergia nasal	2003
Iwasaki et al Pesquisa de Campo Mediadores e Rinite Alérgica Inglês EUA	J Allergy Clin Immunol. Avaliar a participação de mediadores na rinite alérgica	Participação do mediador TNF-a no desenvolvimento da Rinite Alérgica	2003

Salib et al Pesquisa de campo Imunologia e Rinite Alérgica Inglês EUA	J Allergy Clin Immuno Avaliar a expressão de mediadores na doença	Expressão de alguns mediadores na Rinite Alérgica	2004
Solé et al Revisão Bibliográfica Rinite Alérgica Português Brasil	Rev. Bras Alerg Imunopatol Conceitos e informações fisiopatológicas	Informações gerais e consenso sobre Rinite Alérgica	2006
Spector Revisão Bibliográfica Rinite Alérgica Inglês EUA	J Allergy Clin Immuno Demonstrar outras doenças associadas a Rinite Alérgica	Comorbidades associadas a Rinite Alérgica	2004
Wall et al Revisão Bibliográfica Mediadores e Asma Inglês EUA	Clin Exp Allergy Informações sobre mediadores inflamatórios na doença respiratória	Papel de mediadores na asma e rinite alérgica	2001
Yu et AL Pesquisa de Campo Poluição e Doenças Alérgicas Inglês Taiwan	J Microbiol Immunol Infect Avaliar a relação entre a exposição à poluição o desenvolvimento de doença respiratória	Relação entre a poluição do ar e doenças respiratórias e alérgicas	2005

As informações apresentadas acima proporcionaram a seleção para realização da leitura reflexiva, do objeto de pesquisa destacando o conceito de rinite alérgica, prevalência, sintomatologia e complicações, no qual se destaca um consenso na literatura pesquisada. No que se refere a rinite alérgica e a poluição atmosférica, a literatura também traz um consenso da relação entre ambos. Segue abaixo as considerações teóricas da revisão bibliográfica sobre o assunto abordado.

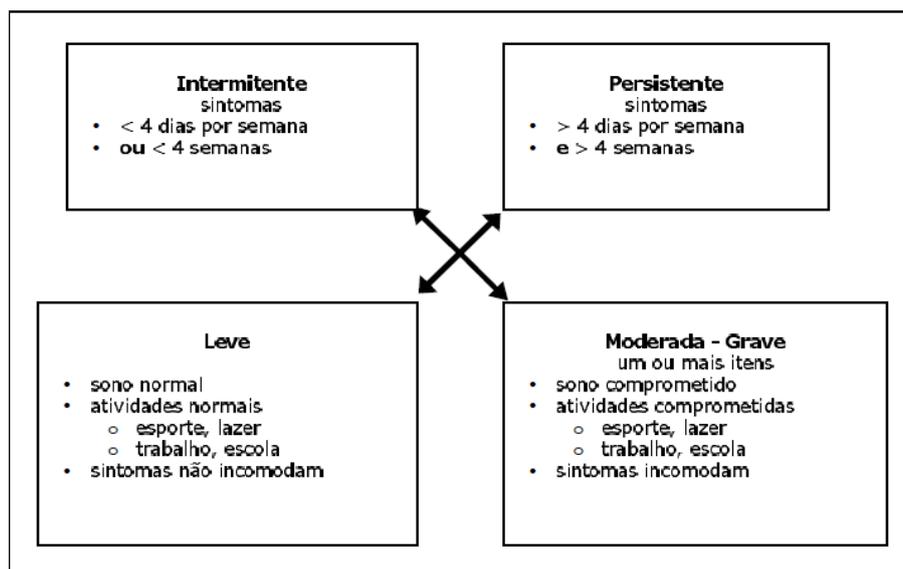
### 3. RINITE ALÉRGICA

A rinite alérgica (RA) é uma doença comumente conhecida, de alta prevalência tanto em adultos quanto em crianças. Caracterizada por inflamação

na mucosa do nariz e que pode ser desencadeada por fatores como poluição e umidade alterada, entre outros. As primeiras descrições compatíveis com rinite alérgica datam do século IX em textos islâmicos, e apenas no século XIX ela foi descrita na Inglaterra, inicialmente como *hay fever* (febre do feno), devido ao acometimento de trabalhadores rurais sensibilizados a polens. A partir da industrialização dos países europeus, percebeu-se um incremento de sua ocorrência, e sua prevalência vêm aumentando nos últimos 50 anos (SILVA, 2008).

A rinite alérgica constitui-se numa reação alérgica da mucosa nasal a determinados antígenos, principalmente inalatórios. É definida como inflamação da mucosa de revestimento nasal, mediada por imunoglobulina E (IgE), após exposição a alérgenos, cujos sintomas (obstrução nasal, rinorréia aquosa, espirros e prurido nasal) são reversíveis espontaneamente ou com tratamento. Segundo recomendação da iniciativa Allergic Rhinitis and Its Impact on Asthma (ARIA) e da Organização Mundial da Saúde (OMS) a classificação da rinite alérgica deve levar em consideração a duração e a gravidade dos sintomas, incluindo aspectos de qualidade de vida (figura 6) (SOLÉ, MELLO JUNIOR; WECKX et al, 2006).

**Figura 6 - - Classificação da Rinite Alérgica, segundo ARIA (Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma)**



### 3.1 Fisiopatologia

Fisiopatologicamente na rinite alérgica há uma inflamação das membranas mucosas que é caracterizada por uma complexa interação de mediadores inflamatórios, mas, em última instância é desencadeada por uma imunoglobulina E (IgE) mediada por resposta a uma proteína extrínseca (SKONER, 2000).

A rinite alérgica é consequência de reação de hipersensibilidade mediada por anticorpos IgE a alérgenos específicos, que ocorre em indivíduos geneticamente predispostos e sensibilizados. A fase de sensibilização do processo alérgico inicia-se com o processamento e apresentação de fragmentos do alérgeno por Células Apresentadoras de Antígenos (APC) ao linfócito T auxiliar. Este processo envolve a ativação de linfócitos, com produção de Interleucina (IL)-4, ativação e diferenciação de linfócitos B em plasmócitos produtores de IgE alérgeno-específica. Os anticorpos IgE ligam-se a receptores de IgE de alta afinidade localizados, principalmente, em mastócitos e basófilos e a receptores de IgE de baixa afinidade em eosinófilos, monócitos e plaquetas. Em subsequente exposição ao alérgeno, moléculas deste ligam-se a anticorpos IgE fixados aos mastócitos da mucosa nasal, ocasionando degranulação com liberação de mediadores químicos pré-formados (histamina) e recém-sintetizados (leucotrienos, prostaglandinas) (MERCK, 2012).

A histamina causa vasodilatação, aumento da permeabilidade vascular e da secreção glandular e estimulação de receptores H1 nas terminações nervosas sensitivas e de fibras nervosas C, sendo responsável pelos sintomas cardinais da rinite alérgica (espirros, prurido nasal e rinorréia). A ativação de mastócitos, basófilos, eosinófilos e macrófagos induz a ação da fosfolipase sobre fosfolípidos de membrana, que liberam o ácido araquidônico. Este sob efeito da ciclo-oxigenase determina a formação de prostaglandinas, e sob a ação da lipo-oxigenase a dos leucotrienos. As prostaglandinas promovem

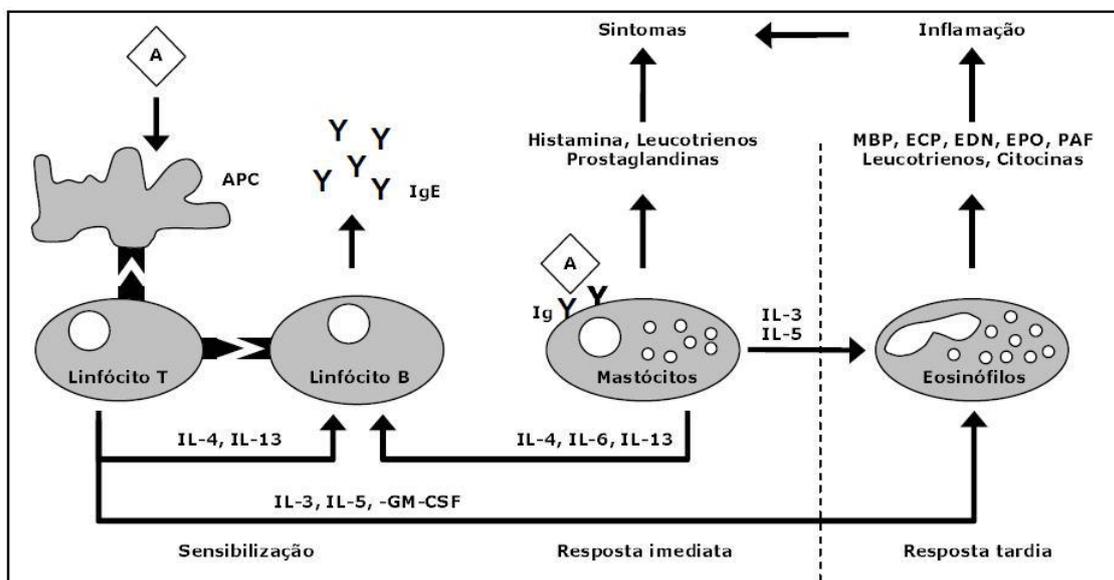
aumento da permeabilidade vascular, prurido, agregação e ativação de plaquetas. Os leucotrienos cisteínicos têm ação similar à da histamina, mas por sua ação mais potente e prolongada contribuem também para a congestão nasal. Outros efeitos dos leucotrienos são: histamina cursando com vasodilatação, aumento da permeabilidade vascular, secreção glandular e estimulação de terminações nervosas. As Prostaglandinas cursando com aumento da permeabilidade vascular e prurido e os leucotrienos com recrutamento e ativação de eosinófilos, redução da apoptose do eosinófilo, aumento da produção de citocinas (IL-4, IL-5 e GM-CSF), aumento da permeabilidade vascular, vasodilatação e edema, aumento de secreção de muco pelas células caliciformes e redução de batimento ciliar. Os mastócitos secretam também citocinas (IL-3, IL-4, IL-5, IL-6, IL-13 e TNF-alfa), que regulam a duração e intensidade da resposta imunológica, pela promoção da expressão de moléculas de adesão e do recrutamento de células inflamatórias (eosinófilos, neutrófilos, macrófagos e linfócitos T). Por outro lado, estudos recentes sugerem que linfócitos T ativados podem participar do processo de degranulação de mastócitos, pelo contato direto célula-célula (ARIA, 2007).

A reação alérgica envolve, portanto, uma resposta imediata decorrente da degranulação de mastócitos e outra tardia, que ocorre dentro de quatro a doze horas após a exposição ao alérgeno, caracterizada pela migração de células inflamatórias, particularmente eosinófilos, para o local da reação alérgica. A resposta imediata ocorre em 90% dos pacientes e a tardia em 50%. A infiltração de eosinófilos é característica marcante da rinite alérgica e estas células têm participação importante no dano tissular que ocorre na resposta tardia. A degranulação de eosinófilos ocasiona a liberação de Proteína Básica Principal (MBP), Proteína Catiônica Eosinofílica (ECP), Neurotoxina Derivada de Eosinófilos (EDN) e Peroxidase Eosinofílica (EPO), causando lesão tecidual. Além disso, os eosinófilos sintetizam e liberam mediadores como Fator Ativador de Plaquetas (PAF), leucotrienos, citocinas (IL-1, IL-2, IL-3, IL-4, IL-5, IL-6, TNF-alfa e Fator Estimulador de Colônias de Granulócitos e Macrófagos (GM-CSF) e quimocinas (IL-8, Proteína Inflamatória de Macrófagos [MIP]-1-

alfa), RANTES (secretado e expressado por células T normais reguladas em ativação) (ARIA, 2007)

A hiperreatividade nasal é decorrente da inflamação crônica mediada, principalmente, por fatores inflamatórios liberados por eosinófilos e pela ação de citocinas. As citocinas desempenham papel importante nos eventos inflamatórios da resposta tardia. As suas principais fontes são: linfócitos T, macrófagos, mastócitos, eosinófilos e células epiteliais. A IL-1 estimula o crescimento de linfócitos T, o crescimento e proliferação de linfócitos B; a IL-2 causa proliferação de linfócitos T; a IL-3 estimula a maturação de mastócitos; a IL-4 promove a diferenciação de linfócitos B em plasmócitos produtores de IgE e, ao lado do TNF-alfa, aumenta a expressão de receptores de IgE de baixa afinidade em células APC; a IL-5 ativa linfócitos B e promove a diferenciação e maturação de eosinófilos, assim como sua ativação e aumento de sobrevivência; a IL-6 aumenta a síntese e secreção de imunoglobulinas; a IL-13 induz a produção de IgE e o GM-CSF participa com a IL-5 na maturação de eosinófilos. As quimiocinas - como IL-8, MIP-1-alfa, MCP-1,2 e 3 e RANTES - têm como função principal a quimiotaxia de macrófagos e leucócitos circulantes, mas também induzem outros efeitos inflamatórios, incluindo a liberação de histamina e a ativação de eosinófilos. A migração de células inflamatórias envolve seqüência de eventos, incluindo a marginação de leucócitos na parede da microvasculatura nasal, adesão ao endotélio vascular, transmigração através da parede dos vasos e migração em função do gradiente quimiotático para o compartimento extravascular. Todos estes eventos são mediados por moléculas de adesão, tais como: integrinas, selectinas e membros da superfamília de imunoglobulinas. As principais moléculas de adesão envolvidas na inflamação alérgica são: selectinas, Molécula de Adesão Intercelular-1 (ICAM-1), Antígeno Associado à Função de Leucócitos-1 (LFA-1), Molécula de Adesão Célula-Vascular-1 (VCAM-1) e Antígeno Muito Tardio-4 (VLA-4). Toda esta cascata pode ser observada na figura 7.

Figura 7 - Esquema resumido da resposta alérgica e principais citocinas envolvidas.



A - Antígeno; APC - Célula Apresentadora de Antígeno; ECP - Proteína Catiônica Eosinofílica; EDN - Neurotoxina Derivada de Eosinófilos; EPO - Peroxidase Eosinofílica; GM-CSF Fator Estimulador de Colônias de Granulócitos e Macrófagos; IgE - anticorpo da classe IgE; IL - Interleucina; MBP - Proteína Básica Principal; PAF - Fator Ativador de Plaquetas..

As vias neuronais potencialmente envolvidas na rinite alérgica incluem o sistema nervoso simpático, parassimpático e nervos sensitivos periféricos. Em síntese, a inflamação alérgica envolve a interação complexa entre diferentes células que liberam amplo espectro de mediadores e citocinas, com múltiplos efeitos e sítios de ação e mecanismos neuronais. As modificações inflamatórias que ocorrem após repetidas exposições ao(s) alérgeno(s) produzem priming do tecido nasal. A hiper-reatividade nasal resultante acarreta a intensificação da resposta inflamatória e os sintomas na reexposição a estímulos alergênicos ou irritantes inespecíficos. Ou seja, a origem dos sintomas nasais dos pacientes com rinite alérgica é consequência da interação dos mediadores liberados pelos mastócitos e eosinófilos e do sistema nervoso autônomo (ARIA, 2007).

Acredita-se que haja um componente genético em indivíduos com tendência a desenvolver alergia ou reações mediada por IgE aos alérgenos extrínsecos. Nestes a exposição a determinadas proteínas estranhas levam a sensibilização alérgica, que é caracterizada pela produção de IgE específicas contra o agente alérgeno estranho. A IgE específica está localizada na superfície dos mastócitos que estão presentes na mucosa nasal, portanto quando há a exposição, o alérgeno pode se ligar a IgE presente nos mastócitos levando a liberação imediata e tardia de uma série de mediadores (WALLS, BURKLEY, MCEUEN, 2001; HABERAL, COREY, 2003).

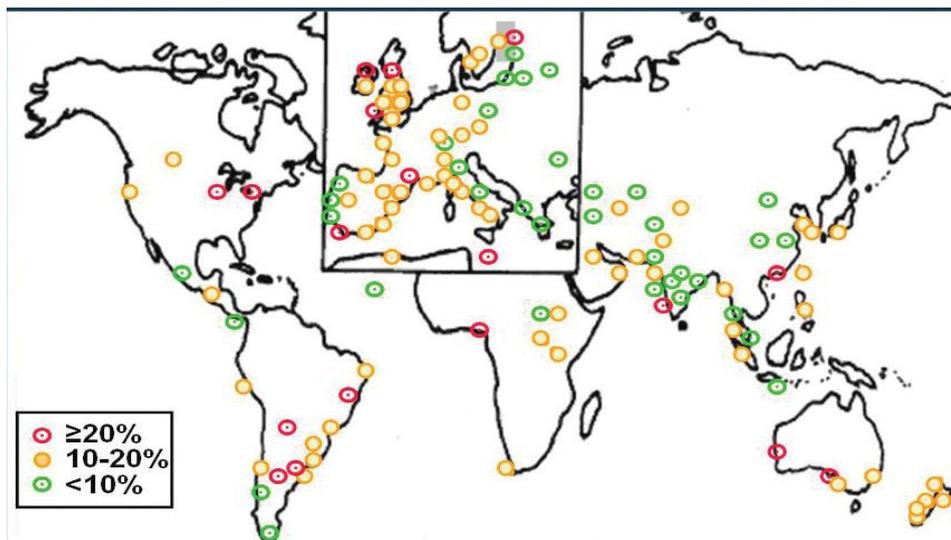
Portanto, como vimos anteriormente, vários mediadores são liberados no momento da reação, e partir de então, há diversas interações entre estes mediadores que levam ao surgimento de sintomas como coriza, congestão nasal decorrente da vasodilatação, estímulos aos nervos sensoriais provocando espirros e prurido (WALL, BUCKLEY, MCEUEN, 2001). Ocorre ainda o estímulo às glândulas mucosas que levam ao aumento de secreções e aumento da permeabilidade capilar levando à exsudação do plasma podendo ocasionar edemas. Estes eventos podem ocorrer em poucos minutos, ou seja, há uma reação rápida ao alérgeno. Logo com a continuidade de interação de vários eventos em resposta ao agente estranho, ocorre um recrutamento de outras células inflamatórias para as mucosas, células como neutrófilos, eosinófilos, linfócitos e macrófagos o que resulta em uma inflamação contínua (CATES et al, 2003; IWASAKI et al, 2003; SALIB et al, 2004).

Frequentemente, estas manifestações alérgicas se estendem aos seios paranasais, sendo comum a coexistência de rinite e sinusopatia alérgicas, em graus variados, numa mesma pessoa. Afetam indistintamente ambos os sexos, e geralmente existe história de alergia (atopia) na família. Esta é uma doença que tem grande correlação com o clima, pois as condições atmosféricas podem afetar o crescimento e a dispersão dos fungos do ar, além disto, a poluição do ar aumenta a sensibilização aos alérgenos, portanto, a prevalência varia dependendo do clima e da estação do ano (JOHANSSOM; HOURIHANE, BOUSQUET et al, 2001; BAGATOLLI, 2008).

### 3.2 Epidemiologia

O Brasil está no grupo de países que apresentam as maiores taxas de prevalência de asma e de rinite alérgica no mundo (ASHER; KEIL; ANDERSON, 1995). Há uma grande variação nas taxas de prevalência da rinite alérgica o que é demonstrado pelos resultados do International Study on Asthma and Allergies in Childhood -ISAAC (Figura 8)

Figura 8 - Prevalência de Rinite Alérgica no mundo. Fonte: Estudo ISAAC.



A rinite alérgica atualmente apresenta um problema de saúde pública mundial que acomete de 10 a 25% da população ocidental, de todas as idades, gênero e raça. O International Study on Allergy and Asthma in Childhood (ISAAC) apontou uma prevalência média de rinite alérgica no Brasil de 12% em crianças e adolescentes. Em adultos é possível que essa prevalência alcance 20% ou mais (WHO, 2007). É uma doença comumente conhecida e vista como sem gravidade, talvez por este motivo, seja negligenciada o que reflete de forma negativa na sociedade e na qualidade de vida da população, afetando o

desempenho escolar de crianças e jovens e a produtividade de trabalho em adultos.

A doença, rinite alérgica, pode ser considerada de maior prevalência entre as doenças respiratórias crônicas e, apesar de não estar entre aquelas de maior gravidade, é um problema global de saúde pública, também, porque afeta a qualidade de vida dos pacientes e dificulta o controle da asma. A prevalência tem aumentado ao longo dos anos e provavelmente é subestimada, pois muitos indivíduos não a reconhecem como uma doença e não procuram atendimento médico. A iniciativa *Global Alliance against Respiratory Diseases*, da Organização Mundial de Saúde, lançada no Brasil recentemente, pretende, por intermédio de ações em parceria com o Ministério da Saúde, melhorar as ações de prevenção e tratamento de doenças respiratórias crônicas, inclusive da rinite alérgica (IBIAPINA, SARINA, CRUZ FILHO et al, 2006).

### **3.3 Sintomatologia**

A rinite alérgica é um problema comum e frequente, nas crises ocorre importante congestão nasal com obstrução, espirros, coriza, prurido nasal, irritação, mal estar entre outras, o exame das cavidades nasais revela mucosa pálida, recoberta de secreção aquosa (LIMA, 2004).

Os sintomas da rinite alérgica, independentemente da presença de asma, determinam piora na qualidade de vida dos pacientes, uma vez que podem levar à fadiga, cefaléia, dificuldade de atenção e aprendizagem e a outros distúrbios sistêmicos como apnéia do sono. Na população pediátrica, pode haver déficit de atenção e hiperatividade (IBIAPINA, 2008).

A rinite alérgica é um problema comum e frequente, cursando com obstrução nasal, rinorréia aquosa, espirros em salva e prurido nasal, nos olhos e no palato, sendo estes, os sintomas do quadro clínico clássico. Outros sintomas como alterações do olfato e paladar, cefaléia ou otalgia podem

aparecer pelo comprometimento secundário da congestão nasal nas estruturas de vizinhança (teto do nariz, óstio dos seios paranasais, tuba auditiva, etc...). A respiração oral predominante pode gerar sensação de secura e irritação na garganta. Além disso, alguns pacientes manifestam cansaço, irritabilidade, diminuição de concentração, entre outros sintomas gerais (ROITHMAN, 2000; NATHAN, 2007).

A RA é capaz de alterar de forma marcante a qualidade de vida dos pacientes, assim como seu desempenho, aprendizado e produtividade. Além disso, a RA encontra-se comumente associada a outras doenças respiratórias, e o custo decorrente dessas comorbidades aumenta, ainda mais, o impacto socioeconômico da doença. Exerce um efeito mais relevante sobre a qualidade de vida com repercussões sobre o sono e o desempenho profissional (SCHOENWETTER et al, 2004). De maneira geral, os pacientes sentem-se incomodados pelos sintomas propriamente ditos, particularmente pela obstrução nasal, coriza e espirros. Sentem-se aborrecidos por não conseguir dormir bem à noite e frequentemente estar exaustos durante o dia. Vivenciam, ainda, sintomas não nasais que causam desconforto, tais como sede, baixa concentração e cefaleia. Consideram alguns problemas de ordem prática muito irritantes, como, por exemplo, a necessidade de carregar lenços e de assoar o nariz com frequência, apresentam limitações em suas atividades diárias e sentem-se frustrados e irritados (IBIAPINA, 2008; NATHAN, 2007; TANNER et AL, 1999).

A associação entre doenças alérgicas é frequente. Assim, é forte a correlação que existe entre RA, dermatite atópica e asma. A conjuntivite alérgica também é uma comorbidade comum da RA. De fato, sintomas oculares ocorrem em uma grande proporção de pacientes com RA. A dermatite atópica — a mais comum das doenças cutâneas da infância — apesar de ter prognóstico geralmente bom, é frequentemente relacionada a um risco maior de manifestação de RA e de asma (GUSTAFSSON, SJÖBERG, FOUCARD, 2000) .

A alergia também tem sido considerada um “fator contribuinte” em 40-80% dos casos de sinusite crônica. Alguns estudos sugerem, ainda, que a

rinossinusite seja uma complicação comum da RA. Nas últimas décadas, a correlação etiológica entre rinite e otite média e polipose nasal, particularmente o papel da alergia na otite média purulenta, tem sido motivo de muita controvérsia (SPECTOR, 1997).

Portanto, a resumidamente a sintomatologia que acompanha a rinite alérgica engloba importante congestão nasal com obstrução, espirros, coriza, prurido nasal, irritação, mal estar entre outras, o exame das cavidades nasais revela mucosa pálida, recoberta de secreção aquosa (LIMA, 2004).

### **3.4 Poluição Atmosférica e Rinite Alérgica**

As pesquisas que avaliam os efeitos da poluição atmosférica na saúde têm sido focadas, em sua grande maioria, apenas em doenças das vias aéreas inferiores como, por exemplo, a asma. O aumento na incidência de alergias tem sido atribuído em parte pelo aumento da exposição a poluentes em regiões de elevados níveis de poluição (HAJAT; HAINES; ATKINSON et al, 2001). Há ainda evidências de que a prevalência da rinite alérgica se eleve simultaneamente com a urbanização e industrialização (YU; LUE; LU et al, 2005).

Evidências epidemiológicas sugerem que agentes poluentes exacerbam a rinite. Em muitos países, a poluição urbana é principalmente originada de automóveis, e os principais poluentes atmosféricos incluem ozônio, óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO) e dióxido de enxofre como visto anteriormente nesta revisão. Estes podem estar relacionados com a piora dos sintomas nasais em pacientes com rinite alérgica ou em indivíduos não alérgicos. A emissão de partículas de diesel pode aumentar o potencial sensibilizante de alérgenos de ácaros, aumentando a síntese de IgE em atópicos e, conseqüentemente, a inflamação alérgica (SILVA, 2008; BROZEK, BOUSQUET; BAENA-CAGNANI et al, 2010).

Os resultados de estudos demonstram que os sintomas da RA, sua severidade e a alta prevalência estão associados à poluição atmosférica

decorrente do elevado tráfego de veículos e de indústrias, os quais relatam aumento principalmente na emissão dos gases NOx e CO (LEE; SHAW; SU et al, 2003; HWANG; JAAKKOLA, LEE et al, 2006). Na Alemanha foi observado que os níveis elevados de NOx estavam associados com piora dos sintomas da RA (KRAMER, KOCH, RANFT et al, 2000) e ainda estudos realizados no Egito encontraram significativa relação entre a poluição atmosférica e a RA (SAMIR; MAGDY; ELFETOH, 1997).

Em diversos países, como a Tailândia, a prevalência de doenças alérgicas cresce simultaneamente com a urbanização, em contrapartida nas zonas rurais onde o processo de urbanização e industrialização estão distantes a prevalência de doenças alérgicas são incrivelmente menores. A alta prevalência de rinite alérgica e asma se devem às altas concentrações de poluentes emitidos diariamente (JUI-HUAN-HU et al, 2005).

O estudo realizado por Cesarone et al (2008) confirma que os altos índices de exposição a poluentes decorrentes da grande massa de veículos está intimamente relacionada com o risco de desenvolver rinite alérgica em adultos e curiosamente, entre os não fumantes.

Achados semelhantes encontrados por Bing et al (2006) citam que os poluentes do ar aumentam o risco para rinite alérgica, dentre eles o NOx, CO e dióxido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) contribuindo para o aumento da prevalência da doença na população.

Desta forma pode-se observar a íntima relação entre a poluição atmosférica e a RA, e o quanto se torna importante a manutenção de um ambiente saudável. É um fato que merece atenção especial uma vez que se a prevalência é diretamente relacionada com a qualidade do ar, podemos atuar conjuntamente com os governantes a fim de estabelecer e colocar em prática o que já existe para esta manutenção, pois a doença pode gerar um ônus muito grande para a saúde pública e comprometer a qualidade de vida da população.

## 4. CONCLUSÃO

O meio ambiente tornou-se refém da industrialização, da urbanização e da degradação. A cada ano a necessidade de preservar os recursos naturais e evitar a sua degradação fica ainda mais evidente, uma vez que, este reflete diretamente na condição de saúde humana mundial.

A partir da realização dessa pesquisa bibliográfica, verificamos que, existe uma provável relação entre prevalência de rinite alérgica e o aumento da poluição atmosférica. Este fato é visto principalmente nos grandes centros urbanos, devido ao aumento do processo de urbanização e industrialização que tem ocorrido nas últimas décadas.

As informações acerca da prevalência são advindas principalmente de estudos internacionais, evidenciando a necessidade de realização de pesquisas nacionais para que possa averiguar qual a prevalência da rinite alérgica nos centros urbanos brasileiros. O levantamento bibliográfico realizado destaca, como exemplo, as cidades de Curitiba-PR e Brasília-DF com considerável prevalência de rinite. As duas cidades são evidenciadas aqui por tratar-se de espaço urbanos que divulgam-se como cidades sustentáveis e, especialmente Curitiba, como cidade ambientalmente correta.

A literatura ESTUDADA enfatiza que com o crescimento populacional, desastres ambientais, a preocupação com a saúde ambiental vêm crescendo e se tornando um assunto de suma importância, reunindo chefes de estados para discutirem e criarem normas, metas e programas sobre o assunto. Para o caso brasileiro destaca-se as programas de cidades sustentáveis que tem como uma das metas a diminuição de produção de poluição nos espaços urbanos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASHER, M., U. Keil, and H. Anderson, International study of asthma and allergies in childhood (ISAAC): rationale and methods. **European Respiratory Journal**. 8: p. 483-91, 1995.

BAGATOLLI, D. **Revisão Bibliográfica sobre Rinite**. Erechim: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim, 2008.

BARCELLOS, C.; QUITERIO, L. A. D. Vigilância ambiental em saúde e sua implantação no Sistema Único de Saúde. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 1, p.170-177, 2006.

BERMANN, Célio. Crise ambiental e energias renováveis. **Ciencia e Cultura**. vol.60 no.3 São Paulo Set. 2008.

BIFANI, Pablo. La interrelación medio ambiente-desarrollo desde el punto de vista econômico. **Opiniones**, n.1, 1981.

BING-FANG, H et al. Relation between air pollution and allergic rhinitis in Taiwanese Schoolchildren. **Respiratory Research**, 7:23, 2006.

BRASIL Ministério do Meio ambiente. **Meio Ambiente**: iniciativas e acordos. Disponível em:  
<<http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/iniciativas/acordos-globais/print>>  
Acesso em 23 de maio de 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e desenvolvimento**. Brasília- DF, 1992a

BRASIL. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Agenda 21**. Brasília-DF, 1992b. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/agenda21.php>>. Acesso em 14 abr 2012.

BRASIL. Legislação Brasileira - Casa Civil. **Lei 6938**. Brasília-DF, 1981. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm)> Acesso em 15 abr 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional em Vigilância em Saúde**. Brasília-DF, 2012. Disponível em <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/programa\\_vigidesastres.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/programa_vigidesastres.pdf)>. Acesso em 20 Abr 2012.

BRUNDTLAND, GH. **Nosso futuro comum: comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento**. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CATES, E., et al., *Effect of GM-CSF on immune, inflammatory, and clinical responses to ragweed in a novel mouse model of mucosal sensitization*. **J Allergy Clinical Immunologic**,. 111(5): p. 1076-1786, 2003.

CESARONI, G. et al. Comparison between various indices of exposure to traffic-related air pollution and their impact on respiratory health in adults. **Occupaton Environment Medical** ; 65:683–690, 2008.

CONEJO, JGL. **Alocação de água, enquadramento dos corpos de água, fiscalização e cobrança pelo uso**. Agencia Nacional das Águas (ANA), 2004.

CONTI, J. B. **Clima e meio ambiente**. 4. ed. São Paulo: Atual, 1998.

DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO (1972). In Infopédia. Porto: Porto Editora, 2003-2012. Disponível na www: <URL: [http://www.infopedia.pt/\\$declaracao-de-estocolmo-\(1972\)>](http://www.infopedia.pt/$declaracao-de-estocolmo-(1972)>) Acesso em 30 mai 2012.

DEWES, D; WITTCKIND,E. Educação Ambiental para a sustentabiliade: historia, conceitos e caminhos. in: **Forum Intenacional Integrado de Saude e cidadania**. Santo Angelo-RS, 2006.

DIAS, GENEBALDO FREIRE. **Educação Ambiental**: Princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 2000.

ECO 92. In **Infopédia**. Porto: Porto Editora, 2003-2012. Disponível na www: <URL: [http://www.infopedia.pt/\\$eco-92>](http://www.infopedia.pt/$eco-92>). Acesso em 12 Mai 2012

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Trata Brasil: Saneamento e Saúde. IBRE/CPS**, Rio de Janeiro, 2007.

FEARNSIDE, PM. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**. v36(3), 2006.

FEDORAK, P. M. & ROGERS, R. E. Assessment of the potencil health risks associated with the dissemination of microorganisms from landifill site. In: **Waste Management & Research**. ISWA, 1991.p. 537 - 563.

*FORNARO, A. Águas de chuva: conceitos e breve histórico. Há chuva ácida no Brasil?. Revista USP*, v. 70, p. 78-87, 2006.

FREITAS, A. G. B. de. **Educação, trabalho e ação política**: sergipanas no início do século XX. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 2003.

FUNASA. **Textos de epidemiologia para vigilância ambiental em Saúde**. Julho, 2002.

GARBADO, RM, CUNHA, TR. **Ética, saúde e Meio Ambiente**. 2012. Disponível em<: <http://www.unesco.org.uy/shs/fileadmin/templates/shs/archivos/TrabajosLibres-Bioetica/14.%20Etica,%20Saude%20e%20Ambiente.pdf>> Acesso 14 mai 2012.

GANDELINI, Luciana; CAIXETA FILHO, José Vicente. Otimização dos aterros sanitários. **Revista economia contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, Dec. 2007.

GOUVEIA, N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. **Revista Saúde e Sociedade**. v. 8, n1, p 49-61, 1999.

GUSTAFSSON, D., O. SJÖBERG, AND T. FOUCARD, Development of allergies and asthma in infants and young children with atopic dermatitis--a prospective follow-up to 7 years of age. **Allergy**. V. 55, n. 3, p. 240-245, 2000.

HABERAL, I.; J. COREY, The role of leukotrienes in nasal allergy. **Otolaryngology Head Neck Surgery**. 129, 2003.

HAJAT, J et al. Association between Air Pollution and Daily Consultations with General Practitioners for Allergic Rhinitis in London, United Kingdom. **American Journal Epidemiology**. v. 153, n. 7, 2001

HANNAWAY C. Environment and Miasmata. In: **Companion Encyclopaedia of History of Medicine**. v I. Bynum WF, Porter R [ed.]. London/New York: Routledge; 1993.

HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde. Brasília- DF, 1997.

HWANG, B., et al. Relation between air pollution and allergic rhinitis in Taiwanese schoolchildren. **Respiratory Research**. V.7, p. 1-7, 2006.

IBGE. **Vocabulário Básico de recursos naturais e Meio ambiente**. 2ed. Ministério do Planejamento e Orçamento. Rio de Janeiro, 2004.

IBIAPINA, C., E. Sarinho, and e. al, Rinite alérgica: aspectos epidemiológicos, diagnósticos e terapêuticos. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 34, n.4, p. 230 – 240, 2008.

IBIAPINA, C., et al., Rinite, sinusite e asma: indissociáveis?. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 32, p. 357-366, 2006.

IWASAKI, M., et al., TNF-alpha contributes to the development of allergic rhinitis in mice. **Journal Allergy Clinic Immunologic**. v. 112, n.1, p. 134-140, 2003.

JOHANSSOM, SGO et al. A revised nomenclature for allergy An EAACI position statement from the EAACI nomenclature task force. **Allergy**. v. 56, p. 813–824, 2001.

JUI-HUAN et al. The relationship of air pollution to the prevalence of allergic diseases in Taichung and Chu-Shan in 2002. **Journal Microbiology Immunologic Infect**. v. 38, p.123-126, 2005.

LEAL, GCS, FARIAS, MSS, ARAUJO, AF. O processo de industrialização e seus impactos no meio ambiente. **Revista Eletrônica Quality**. v. 7, n.1, 2008.

LEE, Y. et al. Climate, traffic-related air pollutants and allergic rhinitis prevalence in middle-school children in Taiwan. **European Respiratory Journal**. v. 21, p. 964–970, 2003.

LIMA MS DE, SOARES BGO, BACALTCHUK J. Psiquiatria baseada em evidências. **Revista Brasileira de Psiquiatria**. v. 22, n. 3, p. 142- 6, 2000.

LIMA, D., **Manual de farmacologia clínica, terapêutica e toxicologia**. Rio de Janeiro: G. Kooga. 2004.

LIMA, T.C.; MIOTO, R. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katalysis**, v. 10, p. 35-45, 2007.

MEADOWS, D; RANDERS, J; MEADOWS, D. Limits to Growth. Universe books, 1972.

MAZZER, C; CAVALCANTI, AO. Introdução a gestão ambiental de resíduos. **Informa**. v. 16, n. 11-12, 2004.

MENDES, F.E. **Avaliação de programa de controle de poluição atmosférica por veículos leves no Brasil**. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro. 2004.

MILARÉ, Edis. **Direito do Ambiente**: doutrina, jurisprudência, glossário. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2005.

MINAYO, M. C., Miranda, A. C. **Saúde e ambiente sustentável**: estreitando nós. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002.

MINAYO, M. C. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 9ª ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

MORIN E, KERN AB. Agonia Planetária. In: **Epistemologia e Sociedade**. Lisboa: Ed. Terra Pátria; 1993.

NATHAN, R., The burden of allergic rhinitis . **Allergy Asthma Procedure**. v. 28, n. 1, p. 3-9, 2007.

ODUM, E. P. **Ecologia**. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara.1988.;

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Onu e meio ambiente**. Disponível em <<http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-em-acao/a-onu-e-a-populacao-mundial/2>>. Acesso em 23 de maio de 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **A ONU em ação**. Disponível em: < <http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-em-acao/a-onu-e-a-populacao-mundial/>>. Acesso 14 mai 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Declaração de Estocolmo sobre Meio Ambiente Humano**. In: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, 1972. Estocolmo. Anais. Disponível em: < <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Meioambiente/declaracaodeestocolmo-sobre-o-ambiente-humano.html>>. Acesso em: Abril de 2012.

PORTUGAL, G. **Desenvolvimento Sustentável**. Gpca Meio Ambiente. Volta Programa das Nações Unidas, para Assentamentos Humanos (UN-Habitat), relatório apresentado na abertura do Fórum Mundial Urbano – Vancouver/Canadá. Fonte: Agência Estado – 17/06/06.

REDONDA, RJ, **GPCA**, 1996. Disponível em: <<http://www.gpca.com.br/gil/art48.html>> Acesso em 14 abr 2012.

RIBEIRO, H; ASSUNCAO, J.V. Efeitos das queimadas na saúde humana. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 16, n. 44, 2002 .

RITA, F. **Desempenho de um reator UASB em escala piloto para o tratamento anaeróbio de líquidos percolados de Resíduos sólidos urbanos**. Dissertação (Mestrado). Engenharia Química do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

ROITHMANN, R., Rinites. in: Simpósio sobre Rinites **Revista AMRIGS**. 44(3,4): p. 96-99, 2000.

SALATI, E, SANTOS AA, KLABIN, I. Tema ambientais relevantes. **Revista Estudos avançados**. v. 20, n. 56, 2006.

SALIB, R., et al., Nasal mucosal immunoexpression of the mast cell chemoattractants TGF-beta, eotaxin, and stem cell factor and their receptors in allergic rhinitis. **Journal Allergy Clinnic Immunology**. v. 114, n. 4, p. 799-806, 2004.

SANTOS BS. **Pela Mão de Alice**: o social e o político na pós-modernidade. São Paulo: Cortez Editora; 1995.

SCHOENWETTER, W., et al., Economic impact and quality-of-life burden of allergic rhinitis. **Current Medical Research Opininion**. v. 20, n. 3, p. 305-317, 2004.

SEQUINEL, MCM. Cúpula mundial sobre desenvolvimento sustentável - Joanesburgo: entre o sonho e o possível. **Revista Análise Conjuntural**. v. 24, n.11-12, p.12, 2002.

SCLIAR, Moacir. ALMEIDA FILHO, Naomar de. MEDRONHO, Roberto. Raízes históricas da epidemiologia. In: ALMEIDA FILHO, Naomar de. BARRETO, Maurício L. **Epidemiologia & Saúde: fundamentos, métodos, aplicações**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011, p. 5-23.

SILVA, E., Rinite alérgica e comorbidades. **Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto**. v.7: p. 11-23, 2008

SKONER, D., Allergic rhinitis: definition, epidemiology, pathophysiology, detection, and diagnosis **Journal Allergy Clinnic Immunology**. v. 108, n. 2, p. 2-8, 2001.

SOLÉ, D., et al., II Consenso Brasileiro sobre Rinites. **Rev. Bras. Alerg. Immunopatologia**. v. 29, n. 1, p. 1-30, 2006.

SPECTOR, S., Overview of comorbid associations of allergic rhinitis. **Journal Allergy Clinnic Immunology**. v. 99, n. 2, p. 773-780, 1997.

STAHEL AW. Capitalismo e Entropia: os aspectos ideológicos de uma contradição e a busca de alternativas sustentáveis. In: Cavalcanti C [org.]. **Desenvolvimento e Natureza, Estudos para uma Sociedade Sustentável**. Recife: Cortez Editora; 1998,.

STRONG, M. Hunger, Poverty, **Population and Environment**. The Hunger Project Millennium Lecture, 7 April 1999. Madras,India, The Hunger Project. Disponível em< <http://w.thp.org/reports/strong499.htm> [Geo-1-021]> Acesso 30 mai 2012.

TANNER, L., et al., Effect of fexofenadine HCl on quality of life and work, classroom, and daily activity impairment in patients with seasonal allergic rhinitis. **American Journal Manager Care**. v. 5, s.4, p. 235-247, 1999.

TAMBELLINI AT. Notas provisórias sobre uma tentativa de pensar a saúde em suas relações com o ambiente. **Fiocruz**. v.2, n.1,p. 12-16, 1996.

VARGAS, L. A.; OLIVEIRA, T. Saúde, meio ambiente e risco ambiental: um desafio para a prática profissional do enfermeiro. **Revista de Enfermagem UERJ**, Rio de Janeiro, v. 15, n.3, p.451-456, 2007.

VERNIER, Jacques. **O meio ambiente**. Campinas, SP: Papirus, 1994.

WALLS, A., M. BUCKLEY, A. MCEUEN, Roles of the mast cell and basophil in asthma. **Clinic Experimental Allergy**. p. 1-68, 2001.

WHO – World Health Organization. **Health and Environment in Sustainable Development** – five years after the Earth Summit. Executive Summary. Geneva: WHO; 1997.

YU, J, et al. The relationship of air pollution to the prevalence of allergic diseases in Taichung and Chu-Shan in 2002. **Journal Microbiology Immunology Infect.** v. 38, p. 123-126, 2005.