NEIDE REGINA SIMÕES OLMO

**Poluição atmosférica e exposição humana : a evolução
científica epidemiológica e sua correlação com o
ordenamento jurídico**

Tese apresentada a Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Doutor em Ciências

Programa de: Patologia

Orientador: Prof. Dr. Luiz Alberto Amador Pereira

(Versão corrigida. Resolução CoPGr 5890, de 20 de dezembro de 2010.

A versão original está disponível na Biblioteca FMUSP)

SÃO PAULO

2010

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Olmo, Neide Regina Simões

Poluição atmosférica e exposição humana : a evolução científica epidemiológica e sua correlação com o ordenamento jurídico / Neide Regina Simões Olmo. -- São Paulo, 2010.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Patologia.

Orientador: Luiz Alberto Amador Pereira.

Descritores: 1.Poluição do ar/efeitos adversos 2.Exposição ambiental
3.Políticas públicas de saúde 4.Legislação ambiental 5.Estudo epidemiológicos
6.Pesquisa qualitativa 7.Pesquisa quantitativa

USP/FM/DBD-518/10

Dedico este trabalho:

Aos meus sobrinhos (Alessandra, Victor Guilherme e João Pedro) almejando que minhas preocupações os façam dignos e que meus anseios se realizem.

A minha avó Yedda, consciente de que embora fisicamente distante, suas preocupações e desejos são próximos, presentes, envolventes, acolhedores e ternos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, zeloso guardião.

A meus pais Josué Olmo e Nancy Simões Dias Olmo a quem devo gratidão e respeito eterno. Suas atitudes pautadas no amor, ética e moral exprimem a essência do belo e me impulsionam a galgar novos rumos. Agradeço por estarem sempre presentes no meu sucesso e principalmente por serem o alicerce nas quedas amparando-me e erguendo-me, transformando montanhas e pedras em poeira, proporcionando a realização de minhas aspirações como ser humano, traduzidas na expressão da produtividade interna do meu eu.

A meus irmãos pelo engrandecimento pessoal, desenvolvimento da sabedoria e compreensão da solicitude decorrente da convivência que me proporcionam.

Ao meu orientador Professor Dr. Luiz Alberto Amador Pereira pela paciência, dedicação, sabedoria, apoio, incentivo e preocupação no decorrer de todo meu doutorado e principalmente pela inestimável contribuição consistente nas conversas/ensinamentos capazes de estimular e instigar a busca de novos conhecimentos para composição da tese. O caminho não foi plano, principalmente pelas decisões tomadas ao longo do doutorado, mas sempre compreendidas por ele, de maneira preocupada, consciente, competente, mas acima de tudo sempre um incentivador. Sem a vossa contribuição o caminho teria sido mais árduo e menos produtivo.

Agradeço ao Professor Dr. Paulo Hilário do Nascimento Saldiva por nunca desistir, por sempre acreditar, por apoiar, amparar e embalar aqueles que compõem essa grande equipe do LIM 05.

Agradeço a equipe da secretaria do LIM05 e da biblioteca, sua eficiência na realização de um serviço silencioso e de suma importância, engrandecem nossos trabalhos e o ser humano como um todo.

Agradeço aos entrevistados que reservaram uma parcela de seu precioso tempo para tornar possível este estudo, prestando uma contribuição ímpar e acreditando, mesmo quando este trabalho ainda era somente um projeto.

A FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo pelo incentivo financeiro concedido, por meio da bolsa de estudos e reserva técnica, que viabilizaram a execução deste trabalho.

“Não creias impossível o que apenas
improvável lhe parece”
(W. Shakespeare)

RESUMO

Olmo NRS. *Poluição Atmosférica e Exposição Humana: a Evolução Científica Epidemiológica e sua Correlação com o Ordenamento Jurídico* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2010. 254p.

INTRODUÇÃO: Atualmente inexiste no Brasil, uma correlação entre a área da saúde e o direito, no que tange a adoção de políticas públicas tendentes a prevenir/evitar, remediar ou minimizar os efeitos adversos da poluição atmosférica na saúde humana. **OBJETIVO:** O presente trabalho tem como objetivo evidenciar a necessidade cada vez mais iminente da interação entre a epidemiologia e o direito, revelando estas áreas, não como ciências autônomas, mas como instrumentos integrados, a serem utilizados na busca de políticas públicas eficientes, em matéria de poluição atmosférica causada por veículos automotores. **MÉTODOS:** Elaboramos uma revisão sistemática dos estudos epidemiológicos referentes aos efeitos da poluição atmosférica na saúde humana utilizando como base de dados o PubMed, por meio de descritores bem definidos. Esta revisão foi submetida posteriormente a seleção de três pesquisadores independentes com experiência no tema. Foi realizada uma revisão da legislação ambiental nacional relativa à poluição atmosférica, em base de dados oficiais, incluindo normas CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) e pesquisa dos documentos internacionais relativos aos padrões de emissão atmosférica. Realizamos entrevistas estruturadas com formuladores de políticas públicas na área ambiental, com o fim de análise das opiniões dos representantes desses segmentos distintos da sociedade, sobre o tema em questão. **RESULTADO:** Dos 2.530 estudos selecionados inicialmente apenas 32 nacionais e 112 internacionais foram considerados adequados aos critérios de inclusão estabelecidos. Dos estudos nacionais 27 evidenciaram efeitos adversos na saúde humana, mesmo em concentrações menores do que as permitidas legalmente e 18 discutiram de alguma maneira políticas públicas. Dos estudos internacionais 78 evidenciaram efeitos adversos na saúde humana, mesmo em concentrações menores do que as permitidas legalmente e 13 discutiram políticas públicas. Em relação aos entrevistados, todos foram uníssonos quanto à necessidade de atualização dos atuais padrões de emissão; quanto ao dever de cumprimento do cronograma de emissões e em relação à falta de entendimento adequado entre a área da saúde e a adoção de medidas de políticas públicas, mostrando conhecimento das pesquisas científicas realizadas e sua preocupação com os dados apresentados. **CONCLUSÃO:** Evidenciamos então: a necessidade de uma composição entre direito e epidemiologia para elaboração de diretrizes

públicas; a necessidade de conscientização da população e alteração dos padrões de emissão e a participação efetiva dos órgãos públicos do segmento político e da saúde. A identificação, reconhecimento e aceitação da complexidade e dos dados das pesquisas são peças chave na interface entre os domínios da ciência, da sociedade e da política.

Descritores: 1.Poluição do ar/efeitos adversos 2.Exposição ambiental
3.Políticas públicas de saúde 4.Legislação ambiental 5.Estudos epidemiológicos 6.Pesquisa qualitativa 7.Pesquisa quantitativa

SUMMARY

Olmo NRS. *Atmospheric Pollution and Human Exposure: the Evolution of Epidemiological Science and its Correlation with the Legal Order* [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo", 2010. 254p.

INTRODUCTION: Currently, there is no correlation between the fields of healthcare and law in Brazil regarding the adoption of public policies aimed at preventing/avoiding, remedying or minimizing the adverse effects of atmospheric pollution on human health. **OBJECTIVE:** The present study had the objective of demonstrating the increasingly eminent need for interaction between epidemiology and law, thereby revealing that these fields are not autonomous sciences but integrated instruments for use in seeking efficient public policies relating to atmospheric pollution caused by automotive vehicles. **METHODS:** We built up a systematic review of epidemiological studies relating to the effects of atmospheric pollution on human health, using the PubMed database and well-defined descriptors. The search results then underwent selection by three independent researchers with experience of this topic. A review of the national environmental legislation relating to atmospheric pollution was made, using official databases, including the CONAMA (National Environment Council) standards, and international documents relating to atmospheric emission standards were investigated. We conducted structured interviews with public policymakers in the environmental field, with a view to analyzing the opinions of representatives of this distinct segment of society regarding the matter in question. **RESULT:** Out of 2,530 studies initially selected, only 32 Brazilian and 112 foreign studies were considered to fit within the inclusion criteria established. Among the Brazilian studies, 27 showed that there were adverse effects on human health even at concentrations lower than what is legally permitted, and 18 discussed public policies in some manner. Among the foreign studies, 78 showed that there were adverse effects on human health even at concentrations lower than what is legally permitted, and 13 discussed public policies. The interviewees unanimously stated that there was a need to update the current emission standards and comply with the emissions timetable, and that there was inadequate understanding between the field of healthcare and the adoption of public policy measures. They showed that they were aware of the scientific research that had been conducted and were concerned about the data presented. **CONCLUSION:** We thus demonstrated that: there is a need for law and epidemiology to combine in order to draw up public guidelines; a need for the population's awareness to be raised, and for emission standards to be changed and the effective participation from public

bodies within the policymaking and healthcare sectors. Identification, recognition and acceptance of the complexity and the research data are the cornerstones of the interface between the domains of science, society and politics.

Descriptors: 1.Air pollution/adverse effects 2.Environmental exposure
3.Health public policies 4.Legislation environmental 5.Epidemiologic studies
6.Qualitative research 7.Qualitative research

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 2a ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

Lista de símbolos e siglas

Lista de tabelas

Lista de figuras

Resumo

Summary

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Justificativa do Estudo	5
1.2	Conceito de Poluição Atmosférica	6
1.2.1	Poluição Atmosférica e Saúde Humana	9
1.3	Noções de Motores Combustíveis	13
1.3.1	Motores.....	13
1.3.2	Combustíveis	16
1.4	Emissões Veiculares	23
1.5	Noções Conceituais Ligadas a Epidemiologia	28
1.5.1	Conceito e Objetivos.....	28
1.5.2	Método, Desenho e Tipos de Estudos Epidemiológicos	30
1.5.3	Pesquisa Quantitativa e Qualitativa	32
1.6	O Direito no Contexto Ambiental Nacional	34
1.6.1	Regulamentação Constitucional	34
1.6.2	Regulamentação Infraconstitucional.....	37
1.7	O Direito no Contexto Ambiental Internacional.....	40
1.8	O Princípio da Prevenção e da Precaução em Direito Ambiental .	42
1.9	O Direito Internacional e a Poluição Atmosférica Veicular	46
1.9.1	Nos Estados Unidos	47
1.9.2	Na Europa	54
1.9.3	Na Alemanha.....	62
1.9.4	No Japão	63
1.9.5	Países socialistas	64
1.9.6	Organização Mundial da Saúde (OMS)	65
1.10	O Direito Nacional e a Poluição Atmosférica Veicular.....	68
2	OBJETIVOS	85

2.1	Objetivos Gerais	87
2.2	Objetivos Específicos	87
3	MÉTODOS	89
3.1	Revisão Sistemática	91
3.2	Pesquisa Qualitativa – Entrevistas	97
4	ASPECTOS ÉTICOS	105
5	RESULTADOS.....	109
5.1	Revisão Sistemática	111
5.2	Das Entrevistas.....	139
6	DISCUSSÃO	149
7	CONCLUSÃO	171
8	PROPOSTAS.....	175
9	ANEXOS	179
	Anexo A – Aprovação Comissão de Ética.....	181
	Anexo B – Autorizações de Gravação e Transcrição Entrevistas.....	182
	Anexo C – Resoluções CONAMA/ANP	185
	Resolução CONAMA nº 18, de 6 de maio de 1986	185
	Resolução CONAMA nº 315, de 29 de outubro de 2002	197
	Resolução ANP nº 42	207
	REFERÊNCIAS.....	231

LISTA DE SIMBOLOS E SIGLAS

CME – Concentração Máxima de Emissão

USP – Universidade de São Paulo

Cetesb – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

PROCONVE – Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos
Automotores

I/M – Programa de Inspeção e Manutenção Veicular

CO – monóxido de Carbono

NO_x – óxido de nitrogênio

HC – hidrocarbonetos

THC – hidrocarbonetos totais

NMHC – hidrocarbonetos não metano

HCO – aldeídos

MP – material particulado

PM – partículas inaláveis

O₃ – ozônio

O₂ – oxigênio

COHb – carboxihemoglobina

ANP – Agencia Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

Proálcool – Programa Nacional do álcool

Proóleo – Programa Nacional de Produção de óleos Vegetais para fins
Energéticos

OVEG – Programa Nacional de alternativas energéticas renováveis de
Origem Vegetal

IMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e qualidade
Industrial

ESC – ciclo europeu em regime constante

ETC – ciclo europeu em regime transiente

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

EMTU – Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos

PTS – Partículas totais em suspensão

FMC – fumaça

SO₃ – sulfito

SO₂ – dióxido de enxofre

NO₂ – dióxido de nitrogênio

HCO₃ – bicarbonato

H⁺ – hidrogênio

O₃ - ozônio

HSO₄ – ácido sulfúrico

Fe₂₊ – ferro

Fe₃₊ – ferro

CO₂ – dióxido de carbono

H₂ – Hidrogênio

UHC – Hidrocarbonetos não queimados

CF – Constituição Federal

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

ONU – Organização Nações Unidas

EPA – Environmental Protection Agency

NESHAPs – National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants

CAA – Clean air Acts

NAAQS- National Ambient Air Quality Standards

CASAC – Clean Air Scientific Advisory committee

APHEA – Air Pollution and Health: a European Approach

OBD – on board diagnostics PNB- produto nacional bruto

LCP – Lei das Contravenções Penais

D.L – decreto Lei

SEMA – Secretaria Espacial do Meio Ambiente

Art. – Artigo

LCVM – Licença para uso de Veículos ou motor

Res. – Resolução

PRONAR – Programa Nacional de Qualidade do Ar

MPA – média aritmética anual

MGA – média geométrica anual

EPM – Escola Paulista de Medicina

NCBI – National Library of Medicine

OMS – Organização Mundial de Saúde

WHO – World Health Organization

CEE – Comunidade Econômica Européia

CAPPesq – Comissão de Ética em Pesquisa para Análise de Projeto de
Pesquisa

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

TAC – Termo de Ajustamento de Conduta

PPM – parte por milhão

$\mu\text{g}/\text{m}_3$ – micrograma por metro cúbico

ng/m_3 – nanograma por metro cúbico

mg/m_3 – miligrama por metro cúbico

mg/kg – miligrama por quilo

g/km – grama por quilometro

g/KWh – grama por quilowatt hora

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais poluentes do ar, fontes antropogênicas, impactos, duração e abrangência.....	8
Tabela 2: Efeitos na saúde de poluentes atmosféricos ambientais	11
Tabela 3: Poluentes, características e fontes principais	27
Tabela 4: Padrões Americanos de Qualidade do Ar Ambiente.....	53
Tabela 5: Padrões Europeus de Qualidade do Ar.....	61
Tabela 6: Padrões da OMS de qualidade do Ar	67
Tabela 7: Padrões Brasileiros de Qualidade do Ar – Portaria 231/76.....	69
Tabela 8: Fases do PROCONVE para motores do ciclo diesel	78
Tabela 9: Padrões Brasileiros de Qualidade do Ar da Resolução CONAMA 03/1990	83
Tabela 10: Tabela de estudos nacionais	113
Tabela 11: Estudos epidemiológicos evidenciando os efeitos da poluição atmosférica e doenças respiratórias / efeitos abaixo dos padrões legais / discussão de políticas públicas.....	121
Tabela 12: Tabela de estudos internacionais	123

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Fontes dos principais poluentes atmosféricos	7
Figura 2:	Mecanismos fisiopatológicos dos poluentes nos diversos órgãos e sistemas	13
Figura 3:	Esquema do funcionamento dos motores de quatro tempos.....	15
Figura 4:	Comparação gráfica entre produção e custo do etanol	19
Figura 5:	Principais fontes de obtenção do etanol	20
Figura 6:	Principais fontes de obtenção do biodiesel	21
Figura 7:	Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (média de 8 horas) de monóxido de carbono (CO)-RMSP	72
Figura 8:	Esquema de elaboração da revisão sistemática	96
Figura 9:	Esquema de elaboração da revisão sistemática	111
Figura 10:	Esquema dos tipos de estudos nacionais e internacionais pesquisados	112
Figura 11:	Esquema dos resultados da revisão sistemática	120
Figura 12:	Risco relativo e 95% de intervalo de confiança dos desfechos estudados frente ao aumento dos poluentes atmosféricos nos estudos brasileiros.....	137
Figura 13:	Risco relativo e 95% de intervalo de confiança dos desfechos estudados frente ao aumento dos poluentes atmosféricos nos estudos internacionais.....	138
Figura 14:	Projeção do cenário nacional para as concentrações de CO segundo os projetos de intervenção (PROCONVE e I/M)	165

1 INTRODUÇÃO

O Meio Ambiente encerra uma complexidade de riquezas da qual os seres humanos fazem parte como protagonistas e o patrimônio ambiental transcende a catalogação jurídica de bens públicos e privados e cede espaço a uma categoria denominada direitos coletivos, ou direitos transindividuais ou mesmo metaindividuais posto sua atribuição de bem de interesse público (Smanio, 1998). Enquanto bem de interesse público sua titularidade espraia-se por toda a coletividade, vindo de encontro à visão constitucional brasileira de meio ambiente (Smanio, 1998).

James Lovelock em sua obra denominada “Gaia – Um novo olhar sobre a vida na terra” já dizia que (Lovelock, 1987):

O meio ambiente integra uma mesma ordem total de que o homem também faz parte. A visão isolada de um ou outro é o que pode estar conduzindo o homem aos principais problemas e conflitos de ordem ambiental na atualidade. A visão totalizante de meio ambiente deve levar em conta a existência de uma unidade funcional, dotada de certa finalidade comum a aglutinar os seus diversos elementos constituintes, esta finalidade é a manutenção da vida na Terra.

Neste contexto e fazendo parte desta moderna concepção de meio ambiente encontramos o Ar, como bem insuscetível de apropriação e de uso comum do povo (Silva, 2006).

Diversas são as fontes de poluição atmosférica, sejam elas estacionárias ou móveis. A queima dos combustíveis fósseis permanece

ainda hoje como alvo primordial de preocupações posto que, enseja danos ao meio ambiente e a saúde do ser humano (Lucon, 2008).

A poluição do ar é o enfoque deste estudo, devido a seu poder silencioso de afetar a saúde humana sem que haja ainda hoje uma adequada tutela jurisdicional preventiva e repressiva.

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) tem albergado uma grande afluência de pessoas e com isso a frota de veículos nesta região já atinge mais de 7 milhões de unidades, sem contabilizar os veículos que cruzam a região em razão do tráfego móvel das rodovias de São Paulo, gerando uma quantidade grande de gases e partículas inaláveis que pioram a qualidade do ar na região. O crescimento da frota de veículos é previsível de acordo com estimativas da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, sendo que 90% dos poluentes gasosos são originados a partir da queima de combustíveis fósseis dos veículos automotivos, principalmente os veículos leves movidos à gasolina (CETESB, 2009).

“As emissões causadas por veículos automotores carregam diversas substâncias tóxicas como: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), hidrocarbonetos (HC), óxidos de enxofre (SOx), material particulado (MP), etc”. (Relatório de Qualidade do Ar do Estado de São Paulo – CETESB, 2008).

Portanto as concentrações dos poluentes do ar na Região Metropolitana de São Paulo são influenciadas principalmente por três fatores: a emissão de poluentes, que varia de acordo com o número de veículos circulando pelas ruas da região e que apresenta variação sazonal,

diminuindo nos períodos de férias escolares e nos finais de semana; a dispersão dos poluentes, que ocorre em razão dos ventos e precipitações e que é muito prejudicada por episódios de inversão térmica, muito comuns nos meses de inverno e a topografia da região, com a presença de uma serra ao norte da região como um fator que também prejudica a dispersão dos poluentes (CETESB, 2008).

Desde o final da década de 70 o Laboratório de Poluição Atmosférica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP), vem investigando o efeito da poluição atmosférica na saúde humana demonstrando os efeitos maléficos desta no sistema respiratório e cardiovascular, dentre outros (Lobarinhas, 2008).

1.1 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

A relevância do presente trabalho está no fato de que, de acordo com a pesquisa realizada, inexistente no Brasil atualmente, uma correlação efetiva entre a área da saúde e o direito, no que tange a adoção de políticas públicas tendentes a prevenir/evitar, remediar ou minimizar os efeitos adversos da poluição atmosférica na saúde humana.

Com este estudo pretendemos evidenciar essa cooperação/confronto, trazendo à baila sua relevância social em relação à interface direito/epidemiologia.

1.2 CONCEITO DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

O conceito de poluição ambiental do ar se divide basicamente em duas vertentes: a poluição natural e a poluição antropogênica (Silva, 2006).

Dentre os componentes da poluição não antropogênica (natural) podemos destacar o pó, pólen e esporos e os óleos essenciais (Silva, 2006). Daremos mais ênfase à poluição ambiental atmosférica antropogênica para o melhor desenvolvimento deste trabalho que especificamente se refere aos efeitos da poluição atmosférica (causada por veículos automotores) na saúde humana e sua vertente jurídica.

De acordo com Günter Fellenberg (1980) o conceito de *emissão*: se resume nas substâncias desprendidas para o ar atmosférico. Essas emissões podem se espalhar caracterizando o fenômeno da *transmissão* e ao agir sobre o homem, animais e plantas ganha a denominação de *imissão*.

Assim podemos falar em concentração máxima de emissão (CME) quando nos referimos à quantidade máxima de uma substância tóxica que pode ser expelida para atmosfera, considerando a toxidez da substância (Fellenberg, 1980).

Os poluentes atmosféricos podem ser elencados como poeiras/fumaças e gases/vapores. Dentre as poeiras/fumaças podemos destacar: as poeiras não metálicas e metálicas. Dentre os gases/vapores podemos destacar: os óxidos de carbono; emissões gasosas ácidas; oxidantes; aerossóis, *smog* e etileno, dentre outros (Samuel, 2004).

Segundo Pierre Samuel (2004) O dióxido de nitrogênio e os hidrocarbonetos emitidos pelos veículos automotores formam gases foto-oxidantes – nitrato de peroxiacetilo – PAN que são os principais constituintes dos nevoeiros fotoquímicos ou *smogs* (Figura 1).

Fonte: adaptado de http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/estagio_docencia/AndreaNunesVazPedroso.PDF

Figura 1: Fontes dos principais poluentes atmosféricos

Mais especificamente, nos referindo aos poluentes emitidos pelos veículos automotores, Robins e Contran (2005) referem que as emissões de poluentes de escapamentos de carros são constituídas por uma mistura complexa de monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos, partículas da exaustão de óleo diesel e outras como óxidos de chumbo e

chumbo tetraetil da gasolina aditivada. Os óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos voláteis interagem na atmosfera para produzir o ozônio como poluente secundário.

Na tabela abaixo (Tabela 1), procuramos evidenciar os poluentes mais relacionados as emissões veiculares, com suas fontes, impactos, duração e abrangência, reunindo estes poluentes - advindos de fontes antropogênicas, como queima completa ou incompleta de combustíveis fósseis - e seus efeitos tóxicos locais ou regionais.

Tabela 1: Principais poluentes do ar, fontes antropogênicas, impactos, duração e abrangência

<i>Poluentes</i>	<i>Principais Fontes Antropogênicas</i>	<i>Impacto / Duração/ Abrangência</i>
Dióxido de enxofre – SO ₂	Combustão de carvão e derivados de petróleo	Tóxico e muito ácido / poucos dias / de local a regional
Monóxido de carbono - CO	Queima incompleta de combustíveis fósseis e de biomassa	Tóxico e ácido / mês / ocupacional e local
Óxidos de nitrogênio – NO _x (NO e NO ₂)	Queima de combustíveis sob altas temperaturas, especialmente os que contém nitrogênio em sua composição)	Tóxicos, ácidos e precursor de O ₃ / de horas a poucos dias / de local a regional
Material particulado - MP	Queima incompleta de combustíveis fósseis e de biomassa, presença de enxofre no combustível formando sulfatos (SO ₄ ⁻²)	Tóxico e irritativo / de horas a poucos dias / de ocupacional a regional
hidrocarbonetos - HCs	Emissões evaporativas de combustíveis	Tóxicos, irritativos e precursores de O ₃ / de meses a anos / de local a global (caso do metano – CH ₄)
Ozônio troposférico – O ₃	Poluente secundário, não emitido pelos processos, mas formado pela oxidação fotoquímica (luz solar) de NO _x e HCs na atmosfera	Tóxico e irritativo / mês / de local a regional
Metais pesados, especialmente chumbo – Pb e mercúrio -Hg	Queima de carvão e derivados de petróleo com aditivos	Muito tóxico / mês / de local a regional

Fonte: adaptado de Goldemberg et al. pg. 129

1.2.1 Poluição Atmosférica e Saúde Humana

A partir dos anos setenta, o conceito de ecologia emergiu, ultrapassando a preocupação unicamente com o ser vivo (animais e plantas), atingindo mais especificamente o ser humano, preocupando-se com os impactos sofridos pelo homem (Fiorillo, 2009).

Na vida urbana o indivíduo é assolado por inúmeras substâncias tóxicas e os impactos desses agentes nocivos na saúde humana não devem ser considerados isoladamente, posto que devemos considerar também a multiplicação de seus efeitos, quando em sinergia, o que conseqüentemente aumenta seu caráter nocivo (Robins, 2005).

Faz-se necessário entender as causas da poluição atmosférica, bem como, a natureza e efeitos dos poluentes atmosféricos, para que um controle apropriado e efetivo da poluição seja introduzido (Elsom, 1989).

O prof. Pierre Samuel (2004), refere que o óxido de carbono emitido pelos automóveis obsta a formação de hemoglobina prejudicando a capacidade de oxigenação do organismo, revelando que um aumento de 1% da taxa de óxido de carbono na atmosfera provoca aumento de 2% dos casos de angina. Refere também que o chumbo, adicionado a gasolina para aumentar a octanagem, se deposita no organismo humano dificultando a síntese de hemoglobina e nos grupos de risco (crianças e idosos), causa afecções no sistema nervoso e redução da capacidade intelectual.

Robins e Contran (2005) ensinam que o depósito e remoção de partículas inaláveis pelos pulmões depende de seu tamanho, uma vez que

as partículas ambientais são heterogêneas no tamanho e composição química. Os pulmões são o principal alvo dos poluentes atmosféricos, colocando as crianças na mesma categoria dos asmáticos e dos portadores de doenças cardiopulmonares crônicas, pois são especialmente vulneráveis. Estes autores referem que (Tabela 2):

- o ozônio – O_3 é altamente reativo e oxida gorduras poliinsaturadas transformando-as em peróxido de hidrogênio e aldeídos lipídicos que atuam como irritantes e induzem liberação de mediadores inflamatórios que causam aumento da permeabilidade epitelial e da reatividade das vias aéreas com decréscimo da função ciliar de remoção de partículas. Referindo que a maior quantidade de partículas inaláveis localizam-se na junção bronquioloalveolar, mas o ozônio também causa inflamação no trato respiratório superior;
- o dióxido de nitrogênio - NO_2 dissolve-se na água das vias aéreas formando ácidos nítrico e nitroso que danificam a forração epitelial, colocando as crianças e os pacientes asmáticos como mais susceptíveis aos efeitos dessa agente tóxico;
- o dióxido de enxofre - SO_2 é altamente solúvel em água e absorvido no trato aéreo superior e inferior liberando H^+ (hidrogênio), HCO_3^- (bisulfito) e SO_3^- (sulfito) que causam irritação local;
- vapores ácidos: na atmosfera os SO_2 e NO_2 são oxidados a ácidos sulfúrico e ácido nítrico respectivamente que são dissolvidos na água ou adsorvidos pelas partículas aéreas e são irritantes para o epitélio das vias aéreas alterando a remoção pela mucosa ciliar, diminuindo a função pulmonar em asmáticos e aumentando o número de hospitalizações quando estes pacientes se expõe a esses vapores ácidos.

Tabela 2: Efeitos na saúde de poluentes atmosféricos ambientais

Poluentes	População de risco	Efeitos
Ozônio	Adultos e crianças saudáveis, atletas e trabalhadores ao ar livre, asmáticos	Decréscimo de função pulmonar, aumento de reatividade das vias aéreas, inflamação pulmonar
Dióxido de nitrogênio	Adultos saudáveis, asmáticos, crianças	Decréscimo da capacidade para exercício, aumento das hospitalizações
Dióxido de enxofre	Adultos saudáveis, pacientes com doença pulmonar crônica, asmáticos	Aumento da reatividade das vias aéreas, diminuição da função pulmonar, aumento das infecções respiratórias
Vapores ácidos	Adultos saudáveis, crianças, asmáticos	Aumento dos sintomas respiratórios, aumento da mortalidade, aumento das hospitalizações, decréscimo da função pulmonar
Partículas	Crianças, pacientes com doença pulmonar crônica ou cardiopatia e asmáticos	Alteração da função ciliar de remoção, aumento das infecções respiratórias, decréscimo da função pulmonar, aumento das hospitalizações

Fonte: adaptado de Robins e Contran p.448

Fellenberg (1980) acrescenta ainda que a poeira de asbesto proveniente dos freios e embreagens dos veículos é responsável pelo aumento da incidência de casos de carcinoma pulmonar. Já a maior fonte de monóxido de carbono – CO – são os veículos automotores principalmente em marcha lenta. O CO é um gás tóxico que combinado com a hemoglobina gera uma reação de equilíbrio químico com consequente redução da oxigenação, o que causa dores de cabeça, dificuldade visual, dores abdominais, cansaço, dentre outros sintomas clínicos.

De acordo com o NAAQS – National Ambient Air Quality Standards - da EPA -- Environmental Protection Agency (EPA, 2009), o:

- monóxido de carbono (CO) é transportado pelos pulmões e tende a formar carboxihemoglobina propiciando um quadro de hipóxia pela elevação da carboxihemoglobina – COHb. A afinidade do CO pela

hemoglobina – Hb é maior do que desta pelo oxigênio (O_2), limitando a disponibilidade de Hb para transportar O_2 . Quando os níveis de carboxihemoglobina aumentam a curva de dissociação do sangue é alterada para esquerda resultando em menor quantidade de sangue para os tecidos. Ocorre também a combinação preferencial de CO com mioglobina e o citocromo P 450, que pode levar a um dano intracelular no mecanismo de transporte de oxigênio para mitocôndria. Os níveis de carboxihemoglobina fornecem uma boa estimativa de exposição a CO exógeno. Os efeitos maléficos do CO são sentidos por pessoas saudáveis, e de maneira mais acentuada por cardiopatas, idosos e crianças. Dentre os efeitos do CO ao organismo humano podemos citar: problemas de visão, redução da capacidade cognitiva, redução da destreza manual, dificuldade de realizar tarefas complexas, problemas respiratórios e até a morte.

- material particulado (PM) se deposita no aparelho respiratório por meio de: impactos inertes; sedimentação; difusão; intercepção e precipitação eletrostática, o que se verifica em razão da mudança súbita na direção da corrente aérea e sua velocidade. Assim não só a sedimentação, mas também a impactação pode influenciar na deposição de partículas dentro da mesma faixa de tamanho. A precipitação eletrostática é a deposição relacionada a carga da partícula. A quantidade de material depositado é diretamente relacionada aos efeitos na saúde humana. Assim dependendo da origem, da composição química e do tamanho da partícula, o efeito do material particulado é diferente. As partículas maiores (5 a $30\mu m$ de diâmetro) depositam-se, pelo impacto da turbulência do ar, no nariz, na boca, na faringe e na traquéia. Partículas de 1 a $5\mu m$, geralmente depositam-se por sedimentação na traquéia, nos brônquios e nos bronquíolos. Partículas com menos de $1\mu m$ de diâmetro, em geral depositam-se por difusão nos pequenos bronquíolos e alvéolos. As partículas que dissolvem no catarro são eliminadas por expectoração ou depois de engolidas eliminadas pelo sistema digestório. Já nos alvéolos as partículas podem se dispersar no sistema linfático ou sanguíneo. O PM pode causar aumento de sintomas respiratórios e diminuição da função pulmonar em crianças, aumento da mortalidade em pacientes com doenças cardiovasculares e pulmonares, aumento e piora das crises de asma e aumento de neoplasias.

Os mecanismos envolvidos são apresentados na Figura 2.

Fonte: Pope III C A, Dockery D W. Health Effects of Fin Particulate Air Pollution; Lines that Connect. J. of the Air & Waste Manegement Association 2006; 56: 709-742.

Figura 2: Mecanismos fisiopatológicos dos poluentes nos diversos órgãos e sistemas

1.3 NOÇÕES DE MOTORES COMBUSTÍVES

1.3.1 Motores

Os motores são classificados como de combustão externa e interna. De acordo com Halderman (2010), a energia química dos combustíveis é convertida em força pela queima desses combustíveis, por motores. Quando esta queima é realizada dentro da câmara de combustão – dentro do motor

em si - estamos diante de um motor de combustão interna e quando a queima é realizada fora do motor nos deparamos com um motor de combustão externa – como o que ocorre nas máquinas a vapor.

O motor usado pelos veículos automotores é um motor de combustão interna onde a conversão da energia química em calor se dá dentro da câmara de combustão com o aumento da temperatura dos gases em seu interior, bem como da pressão desses gases, o que é aplicado ao pistão para produção de força mecânica que é convertida em energia mecânica útil (Halderman, 2010).

Os motores de combustão interna são classificados quanto ao seu ciclo de funcionamento da massa gasosa no interior da câmara em: ciclo OTTO e ciclo DIESEL, em homenagem a Nikolaus A. Otto e a Rudolf Diesel (Halderman, 2010).

Esses ciclos podem se completar em dois tempos ou quatro tempos. Nos motores de quatro tempos é admitida uma mistura de ar e combustível e cada fase do ciclo se realiza em um curso. Nos motores de dois tempos é admitida uma mistura de ar, combustível e óleo lubrificante e na primeira fase temos admissão e compressão e na segunda fase expansão e descarga (Halderman, 2010).

Fonte: <http://www.tudoentrenos.blogger.com.br/ciclude4tempos.JPG>

Figura 3: Esquema do funcionamento dos motores de quatro tempos

A descrição dos motores de quatro tempos, como mostra a Figura 3, é:

Admissão: a válvula de admissão se abre e o pistão aspira a mistura de ar/gasolina.

Compressão: a válvula de admissão se fecha e a mistura é comprimida pelo pistão.

Explosão: as válvulas de admissão e escape estão fechadas e a vela gera faísca e explosão da mistura, que aumenta a pressão do gás e empurra o pistão.

Escape: a válvula de escape se abre e os gases residuais saem pelo escapamento (Lacava, 2003).

A maioria dos veículos automotores movidos a gasolina ou álcool utilizam motor de combustão interna ciclo Otto de quatro tempos.

A maioria dos veículos movidos a diesel usam o ciclo Diesel de quatro tempos, com a diferença de que a fase de explosão (do ciclo Otto), é substituída pela fase de expansão (no ciclo Diesel), assim o que aciona o pistão é a expansão dos gases e não a explosão da vela (Lacava, 2003).

1.3.2 Combustíveis

Segundo Goldemberg et al. (2008) a grande maioria do consumo mundial de energia se origina de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás), o que segundo eles além de gerar exaustão das reservas, também produz efeitos negativos ao meio ambiente.

O petróleo é constituído de hidrocarbonetos (formados de átomos de hidrogênio e carbono), nitrogênio, enxofre, oxigênio e metais (níquel, ferro, vanádio e sódio). Silva (2006) refere que os tipos de petróleo são classificados de acordo com os hidrocarbonetos que o compõe: petróleo de base parafínica (constituído de hidrocarbonetos de cadeia aberta); petróleo asfáltico ou naftênico (contém hidrocarbonetos saturados de cadeia fechada) e petróleo da série benzênica (raros). O combustível (gasolina/diesel), é um dos subprodutos do petróleo. A gasolina possui maior concentração de hidrocarbonetos naftênicos. O diesel também é uma mistura de hidrocarbonetos e quantidade variável de enxofre e aditivos (Silva, 2006).

O petróleo contém hidrocarbonetos alifáticos (compostos de hidrogênio e carbono sem anéis aromáticos). Os átomos de carbono se ligam em cadeias de diversos comprimentos o que lhes confere propriedade

e comportamento distinto, posto que uma cadeia com um átomo de carbono é uma cadeia leve, o que confere um ponto de ebulição baixo. Assim o petróleo é aquecido – refino/ processo de destilação - e suas diferentes cadeias são extraídas em função da temperatura de vaporização. A gasolina é um líquido com mistura de alcanos e cicloalcanos de 5 a 12 átomos de carbono que possui faixa de ebulição de 40°C a 205°C e o diesel é um líquido contendo alcanos com 12 ou mais átomos de carbono e sua faixa de ebulição gira em torno de 250°C a 350°C (Lacava, 2003).

A gasolina aditivada é uma gasolina comum com aditivos detergentes-dispersantes que tem como finalidade a limpeza do sistema de alimentação de combustível (linha de combustível, bomba, galeria de combustível, injetores e válvulas de admissão). A gasolina aditivada não aumenta a octanagem do combustível e segundo uma pesquisa citada em matéria da revista FAPESP, realizada por Rui de Abrantes (2009), o emprego de aditivos em carros a gasolina levou ao aumento da emissão de nafteno e fenantreno. A octanagem é a resistência da gasolina à detonação - as exigências do motor sem entrar em auto ignição, antes do momento programado, quando submetido à alta rotação e plena carga ou quando em condições mais suaves (Abrantes e Assunção et al., 2009).

A gasolina é o carburante mais usado nos veículos automotores e o diesel é mais usado em veículos pesados (Lacava, 2003).

O petróleo no Brasil é explorado e produzido sob o regime de concessão de serviço de acordo com o artigo 177 da Constituição Federal. O monopólio da União abrange a pesquisa e lavra de jazidas de petróleo,

refinação, importação e exportação dos produtos derivados e o transporte do petróleo. O órgão regulador das atividades da indústria petrolífera é a ANP – Agência Nacional do Petróleo.

Em razão da incerteza quanto às reservas petrolíferas, em razão do preço do petróleo e dos problemas de ordem ambiental, surgiu a produção do biocombustível, tendo o Brasil como seu principal líder, em razão da área potencialmente agricultável, do pioneirismo e da tecnologia agrícola em ambiente tropical, com luminosidade, temperatura e água favoráveis.

Goldemberg, Nigro e Coelho (2008), mencionam que a bioenergia não é capaz de solucionar o problema energético, mas possui potencial na substituição parcial dos combustíveis fósseis.

Em relação aos combustíveis de veículos automotores, o etanol até meados da década de setenta, não tinha muita importância econômica, mas após a crise do petróleo foi introduzido o Próalcool – Programa Nacional do Alcool – criado pelo Decreto 76.593 em 14 de novembro de 1975, com a produção de etanol a partir de cana de açúcar por via fermentativa. O Programa passou por problemas, resumidos na baixa do preço internacional do petróleo e no aumento do preço do açúcar, vindo então a ressurgir como um indicador de liderança econômica tempos mais tarde, com o desenvolvimento da tecnologia flex-fuel pelos americanos e também em razão do custo de produção muito inferior aos demais países. (Figura 4). O uso do etanol pelos veículos emite menos poluentes, os resíduos das usinas são reaproveitados na lavoura e na indústria, há geração de empregos, os subprodutos são usados como fonte de energia para o próprio ciclo do álcool

e é fonte de divisas internacionais em tempos de escassez de petróleo (Goldemberg et al., 2008).

Fonte: <http://www.biodieselbr.com/energia/alcool/etanol.htm>

Figura 4: Comparação gráfica entre produção e custo do etanol

O álcool pode ser obtido de outras formas de biomassa, como a celulose. Grandes investimentos estão sendo realizados nesse sentido e o benefício ambiental associado ao uso de álcool é enorme, pois cerca de 2,3 toneladas de CO₂ deixam de ser emitidos para cada tonelada de álcool combustível utilizado, sem considerar outras emissões, como o SO₂ (Goldemberg et al., 2008) (Figura 5).

Fonte: www.lamtec-id.com/.../info/biodiesel2.jpg

Figura 5: Principais fontes de obtenção do etanol

Já o biodiesel é um éster - mono-alkil éster – de ácidos graxos proveniente de óleos vegetais, residuais e sebo animal. No Brasil a Resolução 7 do Conselho Nacional de Energia instituiu o Programa Nacional de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Proóleo), em 1980, pretendendo substituir o óleo diesel por óleos vegetais. Primeiramente as pesquisas foram com óleo de soja, após com amendoim, colza, girassol e dendê (Figura 6). Com a queda do preço do petróleo, a viabilidade econômica também restou prejudicada e o programa foi ficando de lado. Nos anos 80 a Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e Comércio, lançou o Programa Nacional de Alternativas Energéticas Renováveis de Origem Vegetal – Programa OVEG – direcionado para uso

de óleos vegetais em motores diesel. Os óleos vegetais são um bom substituto, por não exigirem grandes modificações nos motores e apresentarem alto rendimento energético, mas o custo na sua produção ainda é considerado elevado se produzido a partir de culturas tradicionais, mas hoje se cogita a hipótese de sua produção a partir de culturas perenes o que diminuirá os custos e gerará empregos (Goldemberg et al., 2008).

Fonte: www.lamtec-id.com/.../info/biodiesel2.jpg

Figura 6: Principais fontes de obtenção do biodiesel

O arcabouço regulatório dos biocombustíveis é normatizado por três entidades federais: ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível), que define as especificações dos biocombustíveis e o

controle de sua qualidade; o IMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), que define as necessidades metrológicas no âmbito do acordo Brasil/Estados Unidos em etanol e a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), responsável pela emissão das normas técnicas condizentes com as especificações nacionais (Goldemberg et al., 2008).

Podemos destacar a Suécia como um dos países que conciliou o uso do biocombustível à redução das emissões de carbono e crescimento econômico. Hoje a Suécia possui a maior frota de carros verdes da Europa, segundo Emma Lindberg, especialista em mudanças climáticas da sociedade Sueca de Conservação da Natureza. Esse resultado faz parte de um processo que passou pela criação da taxa de carbono, pelo abatimento do preço na aquisição de carros verdes, pela instituição de um imposto sobre congestionamento e pela conscientização da população (Lindberg, 2008).

Outras opções de combustível para veículos automotores estão sendo estudadas e algumas implementadas, como a utilização do hidrogênio e de veículos elétricos (FAPESP, 2009).

Em São Paulo segundo matéria da revista FAPESP, desde o ano de 2009 um ônibus movido a hidrogênio trafega por uma linha convencional da capital. O veículo foi montado no Brasil com financiamento do Fundo Global para o Meio Ambiente e de uma Agência do Banco Mundial. O projeto foi gerenciado pela EMTU – Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos. O abastecimento do hidrogênio ainda é considerado um obstáculo para outros

países, mas o Brasil pode usar energia vertida turbinável, ou seja, eletricidade aproveitada pela água vazada no vertedouro quando do enchimento excessivo dos reservatórios, atualmente desperdiçado (FAPESP, 2009).

1.4 EMISSÕES VEICULARES

Os veículos automotores possuem participação efetiva no aumento da poluição atmosférica o que é sentido em maior intensidade nos grandes centros urbanos como São Paulo, corroborado pela opção de transporte individual em detrimento do transporte coletivo não tão eficiente e abrangente (Lacava, 2003).

Uma das maiores fontes de poluentes são os gases resultantes das reações de combustão. O setor de transporte tanto dos países desenvolvidos, quanto dos países em desenvolvimento, estão baseados na queima de combustíveis fósseis (Lucon, 2008).

Os principais agentes presentes na poluição atmosférica advindos dos gases provenientes da combustão são: material particulado (PM), dióxido de enxofre (SO₂), óxido de nitrogênio (NO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) e hidrocarbonetos não queimados (CETESB, 2010).

Segundo a CETESB (2010), sob a denominação de material particulado encontramos um conjunto de poluentes: poeiras, fumaças, material sólido e líquido. Uma das principais fontes de MP para atmosfera

são os veículos automotores e também o resultado de reações químicas de alguns compostos na atmosfera (CETESB, 2010).

As partículas (PM) apresentam maior risco ao ambiente e ao homem, aumentando as taxas de reação na atmosfera, reduzindo a visibilidade e alterando os níveis de radiação solar antes de atingir o solo, o que altera a temperatura do solo. As partículas possuem diâmetro variado o que altera seu comportamento na atmosfera. A maior parte delas possui diâmetro variando entre 0,1 e 10 micrometros (μm). Quanto menor a partícula mais ela se assemelha a moléculas de gás e quanto maior o seu tamanho, maior é sua capacidade de deposição no solo. As partículas menores que 0,1 μm são denominadas: fuligem e sua formação está relacionada as reações de craqueamento dos hidrocarbonetos. A determinação da quantidade de material particulado emitido por um sistema de combustão usa equipamentos adequados e procedimentos cuidadosos. Assim o MP pode ser classificado em: Partículas totais em suspensão PTS (cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 50 μm); em Partículas Inaláveis PM_{10} (cujo diâmetro é menor que 10 μm e podem ser sub-classificadas em: partículas inaláveis finas $\text{PM}_{2,5}$ e partículas inaláveis grossas $\text{PM}_{2,5 \text{ a } 10}$) e fumaças FMC (CETESB, 2008).

O dióxido de enxofre é introduzido na atmosfera, em sua grande maioria pela combustão de material fóssil. O dióxido de enxofre possui um tempo de vida na atmosfera de 2 a 6 dias podendo atingir cerca de 4.000 km de distância de sua fonte de emissão. Esse processo de dispersão depende das condições climáticas, topografia e altura a que é emitido. O dióxido de

enxofre na atmosfera sofre oxidação para SO_3 (sulfito) e este é convertido, pela reação com a água em H_2SO_4 (ácido sulfúrico). O ácido é depositado no solo, nas águas e nas plantas com a chuva. A chuva ácida ou deposição ácida (chuva, nevoas, neblina, neve), possui também óxidos de nitrogênio que causam diversos danos. Quanto ao homem, a presença de dióxido de enxofre na atmosfera age sobre o sistema respiratório. Dentre os dispositivos para redução de emissão de SO_2 estão: a retirada do enxofre do combustível antes da queima – dessulfurização do combustível; ou a utilização de um material absorvente no processo de combustão reduzindo o SO_2 formado na câmara de combustão ou ainda a dessulfurização dos produtos da queima (Derek, 1989).

O monóxido e o dióxido de nitrogênio são compostos também emitidos no processo de combustão, sendo as quantidades de NO_x maiores do que as de NO_2 , mas o NO_x lançado na atmosfera rapidamente se transforma em NO_2 . Esse composto além de ser um dos componentes da chuva ácida é também precursor de reações fotoquímicas que levam a formação do *smog* – névoa marrom amarelada que aparece sobre as áreas urbanas em dias ensolarados. O *smog* é composto de NO_x , ozônio, aerossóis e material particulado, sendo seu principal componente o ozônio, que é produzido pela reação química entre diversos poluentes e a luz solar (Lacava, 2003).

A presença de ozônio na troposfera gera conseqüências diferentes quando comparadas a sua presença na estratosfera, uma vez que sua presença na estratosfera faz com que haja absorção dos raios ultravioletas

evitando que alcancem o solo e produzam danos a plantas e animais e por via de consequência, controla o fluxo de calor através da atmosfera. No nível do solo o ozônio provoca tosse, desnaturação de proteínas e diminuição da capacidade pulmonar (CETESB, 2008).

As emissões de NO_x podem ser também controladas durante o próprio processo de combustão, ou depois, com a introdução de reagentes em regime específico de temperatura e com a ação de catalisadores (Lacava, 2003).

O monóxido de carbono advém da combustão incompleta contribuindo para poluição atmosférica. No início da década de 90, nos Estados Unidos, cerca de 54% das emissões de CO vinham de emissões veiculares (Stephens e Cadle, 1991). O monóxido de carbono é gás inodoro, mas venenoso. O CO é formado a partir de radicais provenientes do combustível que pela presença de oxigênio formam aldeídos e outros radicais que se convertem em CO por decomposição térmica. Assim os autores ensinam que a combustão de hidrocarbonetos é caracterizada por dois passos: a quebra do combustível e formação de CO e o segundo passo, a oxidação final de CO para CO₂. A oxidação completa do CO em CO₂ retira o CO da atmosfera, o que é desejável, mas em contrapartida o CO₂ na atmosfera permite a penetração da radiação solar e a absorção/retenção da radiação infravermelha emitida por esta (CETESB, 2008).

Os hidrocarbonetos não queimados – UHC – incluem o combustível na fase gasosa ou na forma de gotículas e produtos de degradação térmica do combustível primário que são lançados na atmosfera sem sofrer oxidação

completa (metano e acetileno). São gases e vapores resultantes da queima incompleta e evaporação de combustíveis e de outros produtos orgânicos voláteis. Participam da formação da nevoa fotoquímica. As atitudes relacionadas a diminuição das emissões de CO também se aplicam para os UHC (CETESB, 2008).

A tabela abaixo (Tabela 3) resume as características e fontes dos poluentes:

Tabela 3: Poluentes, características e fontes principais

POLUENTE	CARACTERÍSTICA	FONTES PRINCIPAIS
Partículas totais em suspensão (PTS)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça ou fuligem etc. Faixa de tamanho > 10 micra.	Processos Industriais e veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspensa, queima de biomassa. Fontes naturais: pólen, aerossol marinho e solo.
Partículas Inaláveis (MP ₁₀) e fumaça.	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça fuligem etc. Faixa de tamanho < que 10 micra.	Processos de combustão (indústria e veículos automotores), aerossol secundário (formação na atmosfera).
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforo. Pode ser transformado em SO ₃ , que na presença de vapor de água, passa rapidamente a H ₂ SO ₄ . É um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis.	Processos que utilizam queima de óleo combustível, refinaria de petróleo, veículos a diesel, polpa e papel.
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	Gás marrom avermelhado, com odor forte e muito irritante, pode levar a formação de ácido nítrico, nitratos (os quais contribuem para o aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos.	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas que utilizam óleo ou gás, incinerações.
Monóxido de carbono (CO)	Gás incolor, inodoro e insípido.	Combustão incompleta em veículos automotores.
Ozônio (O ₃)	Gás incolor e inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica.	Não é emitido diretamente a atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.

Fonte: adaptado de CETESB, 2008

A interação entre as fontes de poluição e as condições atmosféricas definem a qualidade do ar, que varia no espaço e tempo. A concentração de poluentes depende de mecanismos de dispersão que variam em razão da direção e velocidade dos ventos. As situações de calmaria propiciam aumento das concentrações de poluentes atmosféricos e as chuvas atuam na remoção desses poluentes dependendo da sua intensidade. Nas cidades com grandes edificações, serras ou montanhas a precipitação pluviométrica é o mecanismo mais eficiente na remoção de poluentes do ar (CETESB, 2008).

1.5 NOÇÕES CONCEPTUAIS LIGADAS A EPIDEMIOLOGIA

1.5.1 Conceito e Objetivos

Etimologicamente epidemiologia estuda aquilo que se abate sobre o povo. Por muito tempo a epidemiologia foi entendida somente como estudo das doenças/epidemias (Medronho, 2002).

A dicotomia saúde/doença transcende as definições biomédicas e alcança tratamentos igualmente sociais, segundo VÍCTORA, et al. (2000), na medida em que deve ser pensada não somente no individual, mas igualmente no social, como ensina Augé¹, citado por VÍCTORA (2000) : “A

¹ Augé M, Herzlich C. Le Sens du Mal: Antropologie, histoire, sociologie de la maladie. Paris: Archives Contemporaines, 1986. In: VÍCTORA CG, Knauth, DR, Hassen MN. A pesquisa qualitativa em saúde. Porto Alegre: Tomo Editorial; 2000.

doença é um objeto privilegiado de investigação, pois coloca em relação, ao mesmo tempo, o biológico e o social, o individual e o coletivo”.

Abrigando individual e coletivo, prevenção e tratamento, a epidemiologia ganhou conceituação mais moderna na definição extraída do Dicionário de Epidemiologia de Last², citada na obra de Medronho (2002): “trata-se do estudo da distribuição e dos determinantes dos eventos ou padrões de saúde em populações definidas, e a aplicação deste estudo para controlar problemas de saúde”.

Ressalte-se que o uso de populações diferencia a epidemiologia de outras ciências biomédicas e a razão deste uso vai ao encontro do objetivo final da epidemiologia de melhorar o perfil de saúde das populações (Medronho, 2002).

Insta ainda trazer os objetivos da pesquisa epidemiológica elencados pelo mesmo autor, quais sejam:

- 1- descrever a freqüência, distribuição, padrão e tendência temporal de eventos ligados à saúde em populações específicas;
- 2- explicar a ocorrência de doenças e distribuição de indicadores de saúde, com causas e determinantes da distribuição, tendência e modo de transmissão nas populações;
- 3- prever a freqüência das doenças e os padrões de saúde;
- 4- controlar a ocorrência de doenças/eventos/estados negativos para saúde por meio de prevenção, cura ou aumento de sobrevivência.

² Last JM. A dictionary of epidemiology. 3a ed. New York: Oxford University Press; 1995. In: Medronho RA, Carvalho DM, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. Epidemiologia. São Paulo: Atheneu; 2002.

Assim pode-se dizer que a pesquisa epidemiológica possui estreita relação com a compreensão/explicação e intervenção dos fenômenos ligados a saúde de populações específicas e para tanto se utiliza de procedimentos, tais como: mensuração de variáveis aleatórias (atribuição de valor ou qualidade), estimação de parâmetros populacionais (valor numérico de uma amostra para representar o valor numérico na população) e testes estatísticos de hipótese (quanto o acaso é responsável pelo resultado) (Medronho, 2002).

1.5.2 Método, Desenho e Tipos de Estudos Epidemiológicos

A epidemiologia busca aproximar observações e teorias, num processo entre a hipótese conceitual e hipótese operacional e este processo é realizado por meio dos desenhos dos estudos que se valem da observação sistemática e do uso de métodos estatísticos para analisar os dados, interpretar os achados e comparar os grupos identificando associações (Medronho, 2002).

Os desenhos dos estudos epidemiológicos, segundo Medronho, possuem diferenças entre si calcadas no modo pelo qual selecionam as unidades de observação, pela mensuração dos fatores de risco ou prognóstico e pela identificação das variáveis do desfecho. Assim os desenhos de estudos podem ser: experimentais e observacionais.

Nos desenhos de estudos experimentais os indivíduos são alocados de forma aleatória (com base no acaso), em diferentes grupos de exposição (aqueles sujeitos aos fatores de risco). Os tipos de estudo experimental mais comuns são: ensaio clínico (avalia-se a intervenção terapêutica ou profilática) e estudo de intervenção em comunidades (semelhante ao ensaio profilático mas sobre comunidades) (Medronho, 2002).

Nos desenhos de estudo observacional o investigador não controla a exposição e nem a alocação dos indivíduos, partindo para observação dos resultados. Dentre os estudos observacionais podemos destacar: estudo de coorte (acompanhamento de indivíduos expostos e não expostos a um fator de risco ou prognóstico), estudo de caso - controle (identificação e seleção de indivíduos que são casos – expostos ao fator de risco ou prognóstico - e de indivíduos que são controles), estudo transversal (ou seccional, estudo de um momento no tempo em que os indivíduos selecionados fazem parte) e estudo ecológico (é um estudo com vista a investigação de populações e não de indivíduos) (Medronho, 2002).

A escolha do tipo de estudo para investigar uma hipótese de exposição/doença depende da natureza da doença, do tipo de exposição, do conhecimento existente sobre essa relação e dos recursos disponíveis (Medronho, 2002).

1.5.3 Pesquisa Quantitativa e Qualitativa

Segundo Denzin e Lincoln (2006) a palavra qualitativa refere-se a algo que não é medido experimentalmente em termos de quantidade, volume, intensidade ou frequência, mas algo que aflora na sua natureza mais social, na construção da realidade, revelando uma relação entre o pesquisador e o objeto pesquisado, ressaltando os valores da investigação, na busca de soluções para as questões relativas as experiências sociais criadas e seu significado. Segundo os mesmos autores os estudos quantitativos se referem ao ato de medir e analisar as relações causais entre variáveis.

Continuando nos ensinamentos dos mesmos autores acima citados, a pesquisa qualitativa se traduz na descrição de momentos e significados rotineiros e problemáticos na vida dos indivíduos, envolvendo a coleta de uma variedade de materiais empíricos: estudo de caso, experiência pessoal, introspecção, história de vida, entrevistas, artefatos, textos e produções culturais, textos observacionais, históricos interativos e visuais. A pesquisa qualitativa seria definida como um conjunto de atividades interpretativas sem que haja preferência de uma prática metodológica sobre outra, porque a pesquisa qualitativa possui um foco multipragmático.

Assim segundo Víctora et al.. (2000), a metodologia é muito mais do que um conjunto de técnicas de pesquisa, pois cada tipo de metodologia traz consigo pressupostos sobre a realidade e conceitos formados pelo treinamento do olhar e técnicas de observação.

Quanto ao método quantitativo Víctora et al.. (2000) ensinam que este é utilizado para descrever uma variável: em relação a sua tendência central ou dispersão - média, mediana, moda – ou em relação a sua frequência – taxa e medidas de risco – trabalhando com técnicas de amostragem do tipo aleatória ou estratificada e com o pressuposto de que a investigação sobre um fenômeno em um número de indivíduos representa a totalidade definida previamente, generalizando assim os resultados da pesquisa para uma população maior, com projeção de uma série de operações matemáticas efetuadas dentro de modelos estatísticos.

Neste trabalho envolvemos o universo da pesquisa quantitativa sobre uma análise da pesquisa qualitativa quando a partir de uma revisão sistemática de estudos epidemiológicos referentes aos efeitos adversos da poluição atmosférica na saúde humana passamos a confecção de entrevistas estruturadas com representantes de alguns segmentos governamentais e científicos para obtenção desta visão individual e inserida dentro do contexto sócio/econômico/científico e político do tema em questão.

Segundo Víctora et al.. (2000), os métodos quantitativos e qualitativos de pesquisa são distintos e não excludentes, posto que se deparam com questões sujeitas a construções teórico-metodológicas com princípios diversos. E é essa diversidade metodológica que tem sido utilizada de forma bastante eficiente nas pesquisas com finalidade de adicionar dimensões distintas a um mesmo estudo, de forma complementar.

1.6 O DIREITO NO CONTEXTO AMBIENTAL NACIONAL

1.6.1 Regulamentação Constitucional

Anteriormente à Carta Magna de 1988 o legislador constitucional não dispensava proteção específica e global ao meio ambiente, somente fazendo referência a este, de maneira superficial, mais especificamente aos elementos integrantes do meio ambiente como: água, florestas, minérios, caça e pesca deixando de se preocupar com o ambiente social.

A promulgação da Constituição de 1988 trouxe a baila a preocupação ambiental, sendo denominada de constituição verde.

Dos ensinamentos do mestre Édis Milaré (2004):

Ao proclamar o meio ambiente como bem de uso comum do povo foi reconhecida a sua natureza de direito público subjetivo, vale dizer, exigível e exercitável em face do próprio Estado, que tem também a missão de protegê-lo.

De grande alcance foi a decisão do constituinte pátrio de albergar, na Carta Magna, a proteção do meio ambiente de forma autônoma e direta, uma vez que as normas constitucionais não representam apenas um programa ou ideário de um determinado momento histórico, mas são dotadas de eficácia e imediatamente aplicáveis. Como ensina José Afonso da Silva, não se nega que as normas constitucionais têm eficácia e valor jurídico diversos de outras, mas isso não autoriza recusar-lhes juridicidade. Não há norma constitucional de valor meramente moral ou de conselho, avisos ou lições, pois todo princípio inserto numa Constituição rígida adquire dimensão jurídica, mesmo aqueles de caráter mais acentuadamente ideológico-programático.

Atendendo aos anseios da coletividade e com vistas a proteção dos direitos difusos e coletivos ergueu-se na Constituição Federal de 1988, no título VIII, intitulado DA ORDEM SOCIAL, o Capítulo VI, destinado a proteção constitucional do meio ambiente, assegurando a todos um meio ambiente ecologicamente equilibrado, como bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, estabelecendo-se também a responsabilidade do Poder Público e da coletividade por tão amplo, árduo e imprescindível dever.

A efetividade das letras da Carta Magna foram garantidas pelos incisos e parágrafos do artigo 225 da Constituição Federal, quando estabeleceram que incumbe ao Poder Público:

- I- preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
- II- preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
- III- definir em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
- IV- exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
- V- controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida e o meio ambiente;

- VI- promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
- VII- proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade...

Insta trazer a colação a doutrina de Celso Antonio Pacheco Fiorillo (2004):

Da análise do artigo 225 devemos extrair quatro aspectos fundamentais, a saber:

- 1) a existência de um direito material constitucional caracterizado como “direito ao meio ambiente”, cujos destinatários são “todos”;
- 2) a confirmação no plano constitucional de que aludido direito ao meio ambiente diz respeito à existência de uma relação jurídica que envolve um bem (o bem ambiental). Referido bem, para que possa ser reputado constitucionalmente “bem ambiental”, diz respeito somente àqueles “essenciais à sadia qualidade de vida”. Por outro lado o bem ambiental se caracteriza por ser ontologicamente um “bem de uso comum do povo”;
- 3) em face da relevância do bem ambiental, a Constituição Federal determinou de forma impositiva tanto ao Poder Público como à coletividade não só o dever de defender os bens ambientais como também de preservá-los;
- 4) a defesa assim como a preservação por parte do Poder Público e da coletividade antes referida têm por finalidade assegurar o uso do bem ambiental não só para as presentes mas também para as futuras gerações.

No Título VII- DA ORDEM ECONÔMICA E FINANCEIRA, no Capítulo I - Dos Princípios Gerais da Atividade Econômica- o artigo 170 inciso VI estabelece:

A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:

VI- defesa do meio ambiente...

Com efeito o artigo 225 § 3º da Constituição Federal reza que “as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, as sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.” A natureza jurídica da resposta civil, administrativa e penal encontra-se regulada na legislação infraconstitucional.

1.6.2 Regulamentação Infraconstitucional

A Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, precedendo a Constituição Federal, já visava assegurar condições ao desenvolvimento sócio econômico, aos interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da pessoa humana, estabelecendo a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar, planejamento, fiscalização do uso dos recursos ambientais, proteção do ecossistema, ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico etc., onde podemos encontrar algumas definições como a de meio ambiente,

entendido pelo texto legal em seu artigo 3º como sendo 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*”.

A Política Nacional do Meio Ambiente visa assim adequar, o desenvolvimento econômico social, decorrente do progresso, com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, estabelecendo a preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente de forma a concorrer para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida.

Na legislação supra citada passamos a tratar os órgãos e entidades dos diferentes entes federativos, responsáveis pela proteção e melhoria do meio ambiente, como integrantes do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), que possui em sua estrutura o CONAMA, como órgão consultivo e deliberativo do Conselho de Governo, assim como órgãos centrais, seccionais, locais e executores. Foram elencados no artigo 9º da Lei, os instrumentos de atuação da Política Nacional do Meio Ambiente, o licenciamento e zoneamento ambiental, bem como a revisão da atividade potencialmente poluidora etc...

O artigo 2º do mesmo diploma legal após traçar os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente, define seus princípios norteadores como sendo:

- I- ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

- II- racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- III- planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV- proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- V- controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- VI- incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- VII- acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- VIII- recuperação de áreas degradadas;
- IX- proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- X- educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Embora intitulados como princípios, conseguem ser mais: verdadeiras metas, fundamentos da Política Nacional do Meio Ambiente tendente a nortear todos os atos dos diversos níveis de poder alcançando também o povo como destinatário final desse bem estar ambiental, como colaborador, acusador, e promotor da saúde ambiental.

Conforme aponta Cristiane Derani³, citada por Figueiredo (1998):

[...] o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito à vida e à manutenção da base que a sustenta. Destaca-se da garantia fundamental à vida exposta nos primórdios da construção dos direitos fundamentais, porque não é simples garantia à vida, mas este direito fundamental é uma conquista prática pela conformação das atividades sociais, que devem garantir a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado, abster-se da sua deterioração e construir a melhoria geral das condições de vida na sociedade.

³ Derani C. Meio ambiente ecologicamente equilibrado: direito fundamental e princípio da atividade econômica. In: Figueiredo GJP. (org). Temas de direito ambiental urbanístico. São Paulo: Max Limonad; 1998. p.97.

Hodiernamente identificam-se duas áreas que ganharam volume considerável de regulamentação internacional e ratificações nacionais, são elas os direitos humanos e o direito ambiental. As obrigações delas emanadas ganharam status “erga omnes” apoiadas nas noções de garantias coletivas, constituindo direito da humanidade (Mukai, 2007).

1.7 O DIREITO NO CONTEXTO AMBIENTAL INTERNACIONAL

No âmbito internacional a preocupação com a degradação do meio ambiente data da década de 60, o que levou a Organização das Nações Unidas (ONU) a promover a Conferência sobre o Meio Ambiente em Estocolmo (1972). Soares (2006) já dizia que esse novo ramo do direito emergiu das preocupações ambientais vividas nesta década no que diz respeito as tratativas ambientais internacionais.

O conceito de ecodesenvolvimento foi lançado; surgiu um plano de ação para o meio ambiente e foi instituído o Programa das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (PNUMA). No ano de 1987, a Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento apresentou o relatório Brundtland, que refere que o “desenvolvimento sustentável é desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades” (Soares, 2006).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, denominada cúpula da Terra – ECO/92, revelou um crescimento do interesse mundial pelo futuro do planeta e trouxe como contribuição a: Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e a Convenção sobre Diversidade Biológica. A consagração de ditames a categoria de princípios revelou a preocupação ambiental não somente no que se refere a preservação dos recursos naturais finitos, mas igualmente de uma política de desenvolvimento sustentável capaz de assegurar a sadia qualidade de vida das populações atuais e futuras. Segundo Nasser (2006): “a grande contribuição da ECO/92 foi resgatar o desgastado e polêmico tema do desenvolvimento econômico, adicionando-lhe o conceito de sustentabilidade...enfim universalizando e humanizando o conceito”.

Ao longo dos tempos verifica-se assim uma preocupação com a sustentabilidade ambiental e a convivência harmônica e saudável do ser humano, que se reflete na preocupação empresarial de atendimento as normas e convenções sobre a manutenção do equilíbrio ambiental, o que vem de encontro a função da contabilidade no seio das empresas prestando um serviço de qualidade informativa e efetiva capaz de estabelecer diretrizes e metas a serem seguidas.

1.8 O PRINCÍPIO DA PREVENÇÃO E DA PRECAUÇÃO EM DIREITO AMBIENTAL

Alguns autores dizem que a origem etimológica da palavra diferencia os princípios da prevenção e da precaução. Segundo o Novo dicionário Aurélio: “Prevenção. [Do lat. tardio *praeventionē*.] S. f. 1. Ato ou efeito de prevenir (-se). 2. Disposição ou preparo antecipado ou preventivo. 3. Modo de ver antecipado: premeditação. 4. Opinião ou sentimento de atração ou de repulsa, sem base racional. 5. Precaução, cautela. Precaução. [Do lat. *praecautione*.] S. f. Cautela antecipada; prevenção” (Ferreira, 1999).

Há uma sinergia entre as categorias de risco (situação atual e concreta, ou provável e verossímil, portanto potencial) e de perigo. Enquanto no princípio da precaução, a prevenção é dirigida ao perigo *abstrato*, no princípio da prevenção, esta se dá em relação ao perigo *concreto*. Para elucidar a diferença temos: (Leite, 2002)

O conteúdo cautelar do princípio da prevenção é dirigido pela ciência e pela detenção de informações certas e precisas sobre a periculosidade e o risco fornecido pela atividade ou comportamento que assim, revela situação de maior verossimilhança do potencial lesivo, que aquela controlada pelo princípio da precaução. O objetivo fundamental perseguido na atividade de aplicação do princípio da prevenção é, fundamentalmente, a proibição da repetição da atividade que já se sabe perigosa.

Atua-se então, no sentido de inibir o risco de dano, ou seja, o risco de que a atividade perigosa (e não apenas potencialmente ou pretensamente perigosa) possa vir a produzir, com seus efeitos,

danos ambientais. A partir desta segunda hipótese de aplicação, percebem-se dois momentos diferenciados. A aplicação do princípio da prevenção está circunscrita ao segundo momento, reservando ao primeiro momento a possibilidade de aplicação do princípio da precaução."

Toshio Mukai (2007, citando o doutrinador português Fernando Alves Correia⁴, revela o significado do princípio da prevenção:

Pode ser visto como um quadro orientador de qualquer política moderna do ambiente. Significa que deve ser dada prioridade às medidas que evitem o nascimento de atentados ao meio ambiente. Utilizando os termos da alínea a do artigo 3º da Lei de Bases do Ambiente, as atuações com efeitos imediatos ou a prazo no ambiente devem ser consideradas de forma antecipada, reduzindo ou eliminando as causas, prioritariamente à correção dos efeitos dessas ações ou atividades suscetíveis de alterar a qualidade do ambiente"

O jurista Paulo Afonso Leme Machado (2007), escreveu sobre o princípio da precaução e o direito ambiental, merecendo destaque:

Prevenir a degradação do meio ambiente no plano nacional e internacional é uma concepção que passou a ser aceita no mundo jurídico, especialmente, nas últimas três décadas. Não se inventaram todas as regras de proteção ao ambiente humano e natural nesse período. A preocupação com a higiene urbana, um certo controle sobre as florestas e a caça já datam de séculos. Inovou-se no tratamento jurídico dessas questões, procurando-se

⁴ Correia FA. O plano urbanístico e o princípio da igualdade. Coimbra. Almedina, 1989. In: Mukai T. Direito ambiental: sistematizado. Rio de Janeiro: Forense Universitária; 2007.

interligá-las e sistematizá-las, evitando-se a fragmentação e até o antagonismo de leis, decretos e portarias.

Demorou-se muito para procurar-se evitar a poluição, e a transformação do mundo natural fazia-se sem atentar-se aos resultados. No Brasil, 'desbravar', povoando novos territórios, com a expulsão ou a conquista das populações autóctones, desmatando e explorando minas era sinônimo de coragem, de progresso, de enriquecimento público e privado. O que ia acontecer ou o que podia acontecer para a natureza não se queria cogitar, pois acreditava-se que a natureza desse país imenso se arranjará por si mesma. O moderno 'desbravamento' continuou, agora com métodos mais agressivos, empregando moto-serras e tratores para desmatar, poluindo os cursos de água com mercúrio e outros metais pesados, concentrando indústrias contaminadoras, como em São Paulo. No final do século XX, novas formas de atividades, que podem desequilibrar definitivamente o já precário equilíbrio da vida no planeta, são ainda fomentadas: usinas nucleares e de seus rejeitos radioativos e a introdução precipitada de organismos geneticamente modificados.

A Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, no Brasil (Lei n.º 6.938 de 31 de agosto de 1981) inseriu como objetivos dessa política pública – compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico e a preservação dos recursos ambientais, com vistas à sua utilização racional e como instrumentos da política nacional do meio ambiente colocou-se a 'avaliação dos impactos ambientais' (art. 9º, III). A prevenção passa a ter fundamento no direito positivo nessa lei pioneira na América Latina. Incontestável passou a ser a obrigação de prevenir ou evitar o dano ambiental, quando o mesmo pudesse ser detectado antecipadamente. Contudo, no Brasil, em 1981, ainda não havia se chegado claramente ao direito de precaução.

O princípio da precaução (*vorsorgeprinzip*) está presente no direito alemão desde os anos 70, ao lado do princípio da cooperação e do princípio do poluidor-pagador. Eckard Reh binder,

Professor da Universidade de Frankfurt, acentua que 'política ambiental não se limita à eliminação ou redução da poluição já existente ou iminente (proteção contra o perigo), mas faz com que a poluição seja combatida desde o início (proteção contra o simples risco) e que o recurso natural seja desfrutado sobre a base de um rendimento duradouro'. Gerd Winter, Professor da Universidade de Bremen, diferencia perigo ambiental do risco ambiental. Diz que 'se os perigos são geralmente proibidos, o mesmo não acontece com os riscos. Os riscos não podem ser excluídos, porque sempre permanece a probabilidade de um dano menor. Os riscos podem ser minimizados. Se a legislação proíbe ações perigosas, mas possibilita a mitigação dos riscos, aplica-se o princípio da precaução, o qual requer a redução da extensão, da frequência ou da incerteza do dano.'

A implementação do princípio da precaução não tem por finalidade imobilizar as atividades humanas. Não se trata da precaução que tudo impede ou que em tudo vê catástrofes ou males. O princípio da precaução visa a durabilidade da sadia qualidade vida das gerações humanas e a continuidade da natureza existente no planeta. A precaução deve ser visualizada não só em relação às gerações presentes, como em relação ao direito ao meio ambiente das gerações futuras, como afirma Michel Prieur, professor da Universidade de Limoges.

Segundo Cristiane Derani (1997), precaução é cuidado e o princípio da precaução estaria mais associado aos conceitos de afastamento de perigo, segurança das gerações futuras e sustentabilidade. A autora afirma que:

Este princípio é a tradução da busca da proteção da existência humana, seja pela proteção de seu ambiente, como pelo asseguramento da integridade da vida humana. A partir dessa premissa, deve-se também considerar não só o risco iminente de

uma determinada atividade como também os riscos futuros decorrentes de empreendimentos humanos, os quais nossa compreensão e o atual estágio de desenvolvimento da ciência jamais conseguem captar em toda densidade. O alcance deste princípio depende substancialmente da forma e da extensão da cautela econômica, correspondente a sua realização. Especificamente, naquilo concernente às disposições relativas ao grau de exigência para implementação de melhor tecnologia e ao tratamento corretivo da atividade inicialmente poluidora.

A mesma autora, fazendo alusão a obra de Michel Prieur⁵, defende:

Fazendo alusão ao princípio da obrigação jurídica de tomar-se conta do meio ambiente- L'obligation de prendre en compte l'environnement- a aplicação do princípio se faz necessária a qualquer decisão ou empreendimento público ou privado que possa gerar uma ameaça de impacto ao meio ambiente.

1.9 O DIREITO INTERNACIONAL E A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA VEICULAR

A tutela jurídica ambiental possui ampla normatização quer seja nacional ou internacional, neste item do trabalho abordaremos a tratativa internacional do tema, sem a pretensão de esgotá-lo.

⁵ Prieur M. Droit de l'environnement. Paris: Dalloz;1991. p.60. In: Derani C. Direito ambiental econômico. São Paulo: Max Limonad; 1997.

1.9.1 Nos Estados Unidos

No que diz respeito a poluição atmosférica causada por veículos automotores, os padrões de emissões são geridos pela *Environmental Protection Agency* – EPA.

Historicamente a *Air Pollution Control Act* de 1955 foi a primeira legislação federal nos Estados Unidos sobre poluição do ar, onde se verifica a provisão de fundos para pesquisas nesta área; seguida pelo *Clean Air Act* de 1963, que autorizava o desenvolvimento de um programa nacional para combater a poluição do ar, estabelecendo um programa federal dentro do serviço de saúde pública para fiscalização e controle da poluição atmosférica. Em 1967 foram autorizados procedimentos para conter os problemas gerados pelo transporte interestadual de poluentes com o *Air Quality Act*, expandindo as atividades do governo federal e realizando estudos de monitorização ambiental. Já em 1970 o *Clean Air Act* autorizou a implementação de regulamentações para limitar as emissões estacionárias e móveis, iniciando-se alguns programas: o *National Ambient Air Quality Standards* – NAAQS; *State Implementation Plans* - SIPs; *New Source Performance Standards* - PTS e a *National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants* – NESHAPs. Em 02 de maio de 1971 o *National Environmental Policy Act* oficializava a criação da EPA (*Environmental Protection Agency*), que surgiu para implementar o estabelecido pelo *Clean Air Act* de 1970. O *Clean Air Act* (CAA) de 1977 alterou o CAA de 1970 no que tange a prevenção, bem como estabeleceu o conceito de áreas à

margem do NAAQS. Em 1990 outro *Clean Air Act* surge ampliando a autoridade do governo federal e autorizando a regulamentação de novos programas relacionados a emissão atmosférica prevendo sua redução e estabelecendo normas mais rigorosas especificamente para as emissões dos automóveis e caminhões prevendo reduções graduais desde 1994 que passariam pela alteração do teor enxofre nos combustíveis até implementação de programas de combustíveis mais limpos (EPA, 2009).

O *Clean Air Act* de 1990 é incorporado ao Código dos Estados Unidos no título 42 capítulo 85 e sofre pequenas alterações desde então. Mas dentre as principais previsões e recomendações de suas seções podemos citar:

- a publicação e revisão de uma lista de poluentes do ar para atender as especificações dos padrões de qualidade do ar primários e secundários;
- a publicação de critérios de qualidade do ar que estejam de acordo com os conhecimentos científicos mais recentes que mencionem o tipo e a extensão dos efeitos dos poluentes na saúde e qualidade de vida humana;
- orientação para o desenvolvimento e implementação de políticas de transporte para manter os padrões de qualidade do ar, atualizando continuamente os programas de planos de transporte;
- redução do impacto na saúde pública com a redução das fontes móveis por meio de diversos programas e projetos que facilitem e viabilizem a utilização de transporte público e inibam a utilização de transporte individual;
- revisão dos critérios de cinco em cinco anos e publicação de critérios estaduais que tomem por base os critérios nacionais;
- aceitação e análise de relatórios, inquéritos ou estudos de organismos internacionais que refiram emissões oriundas do país, bem como previsão de tomada de providências;

- a importação e exportação de veículos estão sujeitas a emissão de um certificado de conformidade de acordo com os padrões de emissão;
- os veículos estão sujeitos a testes de emissão e os regulamentos de inspeção e manutenção estão sujeitos a revisão;
- são estabelecidas penalidades para os que violarem as determinações da norma como um todo, bem como se estabelece a competência dos tribunais regionais para julgar eventuais demandas;
- os fabricantes estão sujeitos a verificação de documentos e arquivos bem como a testes em seus veículos. As não conformidades apuradas quando da verificação dos veículos - quanto ao atendimento das normas em relação às emissões veiculares - devem ser corrigidas. A conformidade nos testes gera um certificado de conformidade;
- os registros, relatórios e informações dos veículos, em poder dos fabricantes, salvo os confidenciais, devem ser disponibilizados ao público;
- previsão de controle e proibição, por regulamento, do fabrico e introdução no mercado de combustíveis e aditivos que contribuam para poluição do ar;
- realização de estudos sobre os efeitos na saúde e bem estar, das emissões veiculares;
- verificação de princípios tais como: princípio da proteção da saúde pública, princípio da informação ao público quando a qualidade do ar é insatisfatória, o de que todo estado deve salvaguardar a saúde pública independentemente da origem da poluição do ar e o princípio de que os dados de qualidade do ar devem ser monitorados (EPA, 2009).

O *Clean Air Act* estabeleceu na seção 109 dois tipos de padrões: o primário – limites para proteção da saúde pública incluindo a saúde das pessoas mais suscetíveis (crianças, idosos e asmáticos) e o secundário -

limites para proteção do bem estar incluindo a proteção aos animais, plantações, diminuição da visibilidade, vegetação e construções (EPA, 2009).

Assim, duas são as principais seções que determinam a realização e revisão dos NAAQS – a seção 108 e 109 do CAA – onde verificamos a imputação de uma autonomia ao Administrador da EPA. Embora haja uma discricionariedade conferida ao administrador verificamos que esse poder de mando está condicionado ao conhecimento científico atual relacionado a identificação dos poluentes e seus efeitos na saúde humana e bem estar, estabelecendo-se os padrões de qualidade do ar com margem de segurança suficiente em razão também daquilo que os estudos científicos ainda não conseguem comprovar com exatidão (EPA, 2009).

A EPA Office of *Air Quality Planning and Standards* – OAQPS – estabeleceu o NAAQS (*National Ambient Air Quality Standards*), para seis poluentes principais: monóxido de carbono (CO), chumbo (Pb), dióxido de nitrogênio (NO₂), material particulado de 2,5 µg/m³ (PM_{2,5}) e material particulado de 10 µg/m³ (PM₁₀), ozônio (O₃), dióxido de enxofre (SO₂). O NAAQS são revistos de acordo com a Seção 108 e 109 do CAA, ou seja, com intervalos de cinco anos, sempre levando em consideração as recomendações do *Clean Air Scientific Advisory Committee* – CASAC, composto por um médico, um membro da Academia Nacional de Ciências e representantes de órgãos governamentais de controle da poluição do ar (EPA, 2009).

O primeiro NAAQS foi elaborado em 1971 como recomendado pelo CAA de 1970, para O₃, PM, SO₂, NO₂, CO e hidrocarbonetos, baseados nos

critérios de qualidade de 1969. Em 1976 a EPA elaborou um cronograma de revisão do NAAQS estabelecendo para O₃ de 1976-79; para NO₂, HC e CO 1977-1985. Para PM e SO₂ as revisões iniciaram-se em 1979, sendo que os padrões para PM foram publicados em 1987 e os padrões de SO₂ continuaram a ser discutidos. As revisões para o Pb iniciaram em 1975 e foram inicialmente publicadas em 1978 (EPA, 2009).

Em 1980 a EPA iniciou nova revisão dos padrões de O₃, NO₂, CO e Pb, quando então algumas dessas revisões motivaram e aceleraram os processos de verificação das novas informações científicas. As revisões para O₃ e PM foram publicadas juntas em 1997. Posteriormente em razão de diversos estudos financiados e envolvendo o PM e o O₃ novas revisões foram realizadas em 2006 e 2007 (EPA, 2009).

Em 2009, o documento de revisão foi analisado pela EPA, buscando tornar evidente e prioritário a análise dos estudos científicos quando da alteração dos padrões de emissão, fazendo com que a ciência seja aliada da Agência – EPA – na busca de políticas e decisões que caminhem para um meio ambiente saudável e bem estar da população (EPA, 2009).

De acordo com as previsões do artigo 110 do *Clean Air Act* cada Estado deve desenvolver planos para atingir as metas propostas pelo NAAQS, denominado Planos de Implementação do Estado – SIP, com previsões de: programas de monitoramento para verificação das concentrações de poluentes no ar e quais as metas a serem alcançadas em termos de redução; inventários de emissões, com a descrição das fontes e quanto cada uma delas emite; estudos com objetivos tendentes a reduzir as

emissões; adoção de medidas integradas em obediência a processos de planejamento; revisões periódicas para avaliar se as reduções estão obtendo resultados positivos. Esses planos estaduais devem ser apresentados ao público antes de sua remessa à EPA para aprovação. E uma vez enviado para EPA e não aprovado a própria agência poderá emitir um plano alternativo federal de implementação – FIP (EPA, 2009).

As revisões levam em consideração alguns questionamentos como: desde a última revisão o que se tem de novo em termos de comprovação científica para determinado poluente; se essas informações estão disponíveis; o que se pode dizer sobre as incertezas anteriores e o que há no momento da revisão; até que ponto as novas informações científicas reforçam ou exigem uma revisão dos padrões; quais as perspectivas em termos de saúde pública e quais as incertezas importantes; as evidências científicas justificam mudanças nos padrões, dentre outras (EPA, 2009).

O que verificamos então nesses documentos, é uma preocupação constante com o que há em termos de conhecimento científico produzido, ou seja, os padrões devem ser revistos à luz dos novos fatores e das novas evidências demonstradas cientificamente, atribuindo aos estudos científicos um peso importante na decisão de revisão dos padrões de emissão atmosférica, visivelmente fazendo a ciência caminhar lado a lado com as normas jurídicas (EPA, 2009).

Os padrões de emissão atuais publicados pela EPA para monóxido de carbono, chumbo, dióxido de nitrogênio, material particulado, ozônio e dióxido de enxofre, são (Tabela 4):

Tabela 4: Padrões Americanos de Qualidade do Ar Ambiente

Poluentes	Padrões primários		Padrões Secundários	
	Nível	Tempo médio	Nível	Tempo médio
<u>Carbono Monóxido</u>	9 ppm (10 mg / m ³)	De 8 horas	Nenhum	
	35 ppm (40 mg / m ³)	1 hora		
<u>Chumbo</u>	0,15 µg / m ³	Média móvel de 3 meses	Mesmo que primário	
	1,5 µg / m ³	Média trimestral	Mesmo que primário	
<u>Dióxido Nitrogênio</u>	53 ppb	Anual (Média aritmética)	Mesmo que primário	
	100 ppb	1 hora	Nenhum	
<u>Partículas Matéria (PM₁₀)</u>	150 µg / m ³	24 horas	Mesmo que primário	
<u>Partículas Matéria (PM_{2,5})</u>	15,0 µg / m ³	Anual (Média aritmética)	Mesmo que primário	
	35 µg / m ³	24 horas	Mesmo que primário	
<u>Ozônio</u>	0,075 ppm (2008 std)	De 8 horas	Mesmo que primário	
	0,08 ppm (1997 std)	De 8 horas	Mesmo que primário	
	0,12 ppm	1 hora	Mesmo como principal	
<u>Enxofre Dióxido</u>	0,03 ppm	Anual (Média aritmética)	0.5 ppm	3 horas
	0,14 ppm	24 horas		
	75 ppb	1 hora	Nenhum	

Fonte: EPA, 2009.

1.9.2 Na Europa

O Tratado de Lisboa assinado em 13 de dezembro 2007 - que emendou o Tratado de Roma de 25 de março de 1957 e o Tratado de Maastricht de 07 de fevereiro de 1992 - é o fundamento jurídico da atual União Europeia. A constituição da União Europeia se deu para promover o desenvolvimento econômico e social dos povos tendo como princípio o desenvolvimento sustentável e proteção ao ambiente dentre tantos outros. O Título XIX, artigo 174 do Tratado de Lisboa estabelece entre seus objetivos a preservação, proteção e melhoria da qualidade do ambiente; a proteção da saúde das pessoas; a utilização prudente dos recursos naturais, sempre levando em consideração os princípios da precaução, da prevenção e da correção, em termos de meio ambiente (EUROPA, 2009).

Este mesmo documento jurídico refere ainda que na elaboração da política da Comunidade Europeia, os dados científicos e técnicos disponíveis devem ser levados em consideração priorizando a cooperação entre os países membros. E no artigo 94 determina que as propostas da Comissão, deliberadas pelo Conselho e analisadas pelo Parlamento entram em vigor por meio de Directivas tendentes a aproximar as disposições legislativas dos Estados membro (EUROPA, 2009).

No que se refere aos combustíveis algumas directivas estruturam o arcabouço jurídico desse assunto, na União Europeia (EUROPA, 2009).

A Directiva 70/220/CEE, publicada em 20 de março de 1970, versa sobre disposições relativas às medidas a adotar contra a poluição do ar

pelos motores de ignição comandada dos veículos a motor e que entrou em vigor em 1 de Outubro de 1970. Considerou também a publicação de um Decreto em 17 de maio de 1969, na França, relativo à composição dos gases de escape emitidos por veículos automotores à gasolina, que entrou em vigor em 31 de março de 1969 e com isso regulamentou as medidas a serem tomadas contra a poluição do ar pelos gases provenientes dos motores de ignição comandada (EUROPA, 2009).

Nesta directiva se faz presente uma preocupação quanto à previsão de um prazo de adaptação das indústrias em relação ao controle dos gases poluentes emitidos pelos veículos que trafeguem em zona urbana de tráfego intenso com arranque a frio (EUROPA, 2009).

A Directiva sendo um documento que tende aproximar as legislações dos Estados membros, posto que a eles é direcionada, ela prevê prazo para que os Estados membros adotem medidas internas tendentes a dar cumprimento a directiva. Esta directiva 70/220 prevê em seus apêndices as medições que deverão ser realizadas nos veículos para que estejam de acordo com seus anseios, estabelecendo que veículo é o que possui um motor com ignição comandada destinada a transitar com ou sem carroceria, tendo quatro rodas e peso autorizado de 400 Kg e uma velocidade igual ou superior a 50 Km/h. Estabelece por conseguintes ensaios (controle de emissão de monóxido de carbono, controle de emissão de gases do cárter, etc...) os mais variados que deverão ser realizados nos veículos a fim de minimizar as emissões. E em sendo assim, se obedecidas as prescrições constantes dos anexos, os Estados membros não poderão recusar a

recepção, proibir sua venda, matrícula, entrada e circulação ou utilização dos veículos (EUROPA, 2009).

Esta directiva estabelece que os gases poluentes são o monóxido de carbono e os hidrocarbonetos. Em seu anexo II há previsão explícita de ensaio do tipo I - de controle de gases emitidos em zona urbana de tráfego intenso depois de arranque a frio, com previsão de ciclos de funcionamento; no anexo IV para ensaio do tipo II de controle de emissões de monóxido de carbono de marcha lenta sem carga e no anexo V do ensaio do tipo III para controle de emissões de gases do cárter (EUROPA, 2009).

Desde o primeiro programa de ação em matéria de proteção do meio ambiente da Comunidade Europeia aprovado pelo Conselho em 22 de novembro de 1973, já havia uma preocupação com os progressos científicos nesta luta contra as emissões atmosféricas causadas por veículos a motor. O quinto programa de ação aprovado pelo Conselho em 01 de fevereiro de 1993 previa esforços suplementares para redução das emissões. E com a evolução científica novos valores limite foram sendo implementados e poluentes acrescentados à lista. Com a directiva 77/102/CEE foram acrescentados os valores limites dos óxidos de nitrogênio e com a Directiva 88/436/ CEE os valores limites para as emissões de partículas poluentes dos motores diesel (EUROPA, 2009).

A Directiva 94/12 estabeleceu valores limites mais restritos para todos os poluentes e propostas complementares de melhoria da qualidade dos combustíveis, reforço dos programas de inspeção e manutenção veicular,

gestão de tráfego, melhoramento dos transportes públicos urbanos, novas tecnologias e utilização de combustíveis alternativos (EUROPA, 2009).

A Directiva 98/69 alterou a Directiva 70/220 e considerou inclusive os dados do projeto *Air Pollution and Health: a European Approach* - APHEA, de avaliação de custos externos da poluição atmosférica pelos veículos automotores. Esses dados referem um custo externo da poluição de 0,4% do PNB (Produto Nacional Bruto), da União Europeia, sendo que outras avaliações apontaram custos da ordem de 3% do PNB (EUROPA, 2009).

Com a implementação das directivas, a redução dos limites de emissão atmosférica foram sentidas ao longo dos anos e alguns equipamentos atuaram como aliados das directivas. Assim foi o caso dos OBD – *on board diagnostics* – permitindo uma detecção imediata de anomalias nos equipamentos antipoluição do veículo e consequentemente uma melhoria da manutenção dos mesmos. Incentivos fiscais foram fornecidos para troca dos veículos antigos/obsoletos, por veículos mais modernos e adequados aos padrões de emissão da época uma vez que esta frota antiga poluía mais (EUROPA, 2009).

Nas Declarações do Parlamento inseridas na Directiva 98/69 menciona-se também um compromisso voluntário da indústria automobilística de reduzir as emissões médias de CO₂ dos veículos (EUROPA, 2009).

A Directiva 98/70 de 1998 considerando que os poluentes atmosféricos primários – óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos não queimados, partículas, monóxido de carbono, benzenos e outros –

contribuem para formação de poluentes secundários, como o ozônio e são emitidos pelo escape e por vapores dos veículos a motor, estabeleceu a redução das emissões, bem como, melhoria na qualidade da gasolina com prazos para retirada do chumbo da gasolina e para diminuição do teor de enxofre no diesel. Atitudes estas objetivando a redução das emissões especialmente nas zonas urbanas, através de alterações na composição do combustível inclusive com a incorporação de oxigênio e redução significativa de substâncias aromáticas, olefinas, benzeno e enxofre. Houve também a implantação de taxas de impostos diferenciada com a finalidade de incentivar a introdução de combustíveis mais desenvolvidos e a permissividade de comercialização de combustíveis que respeitem especificações mais severas do que as estabelecidas, quando em áreas mais sensíveis em termos de população ou ecologia (EUROPA, 2009).

Na União Europeia os estágios de melhoria dos combustíveis foram sendo estabelecidos, juntamente com as directivas, como metas a serem implementadas tanto para os veículos leves (algarismo arábico) quanto para os veículos pesados (algarismos romanos):

- Euro 1 – 1993 – Directiva 91/441/CEE e 93/59/CE
- Euro 2 – 1996 – Directiva 94/12/CE e 2006/120/CE
- Euro 3 – 2000 – Directiva 98/69/CE, 2006/120/CE
- Euro 4 – 2005 – Directiva 2002/80/CE
- Euro 5 – 2008/09 – Directiva 2007/715/CE
- Euro 6 – 2014 – Directiva 2007/220/CEE

As emissões dos poluentes para veículos leves (automóveis) e pesados (caminhões e ônibus) é regulada separadamente. O principal objetivo do Euro V é reduzir a emissão de partículas do diesel de 25 mg/km para 5 mg/km e o Euro VI de reduzir as emissões de NOx dos veículos à diesel de 180 mg/km para 80 mg/km (EUROPA, 2009).

Em toda Europa os próprios postos de abastecimento colaboram na campanha por um consumo consciente - para que as metas de 2020 sejam alcançadas – alertando os consumidores que mudanças de hábitos farão a diferença no uso eficiente dos combustíveis, adotando 10 mandamentos que ajudam a poupar combustível e a reduzir o impacto ambiental causado pelos motores:

1. Manter o veículo ajustado e verificar o nível do óleo regularmente. Os veículos ajustados funcionam de forma mais eficiente e ajudam a reduzir as emissões de CO₂;
2. Verificar a pressão dos pneus todos os meses. Os pneus com pressão inferior à indicada contribuem para um aumento do consumo de combustível até 4%.
3. Retirar carga desnecessária do porta-bagagens e assentos traseiros. Quanto mais pesado estiver o veículo, mais esforço fará o motor e mais combustível consome.
4. Fechar as janelas, especialmente a velocidades mais elevadas, e retirar os bagageiros de teto vazios. Vai reduzir a resistência ao vento, e o consumo de combustível e as emissões de CO₂ podem baixar até 10%.
5. Utilizar o ar condicionado apenas quando necessário. A utilização desnecessária aumenta o consumo de combustível e as emissões de CO₂ em até 5%.

6. Começar a conduzir logo após ligar o motor e desligar quando estiver parado por mais de um minuto. Os motores modernos estão desenhados para serem mais eficientes quando o veículo começa logo a andar, reduzindo o consumo de combustível;
7. Conduzir a velocidades razoáveis e, acima de tudo, conduzir suavemente. Sempre que acelerar ou travar subitamente, o motor gasta mais combustível e produz mais CO₂
8. Ao acelerar, nos veículos de cambio manual, mude de marcha o mais cedo possível. As marchas mais elevadas são mais econômicas em termos de consumo de combustível
9. Tente antecipar o fluxo de trânsito. Olhe para a frente, o mais longe possível, para evitar paradas e arranques desnecessários
10. Considere a carona solidária de automóvel para trabalho ou lazer. Vai ajudar a reduzir os congestionamentos de trânsito e o consumo de combustível.

As mudanças de hábitos dos consumidores associadas ao desenvolvimento de energia alternativa, introdução de melhorias tecnológicas que minimizem as emissões de CO₂, tanto nos combustíveis como nos veículos, são a grande aposta da União Europeia na redução de suas emissões (EUROPA, 2009).

Os padrões de emissão atuais publicados pela União Europeia para PM_{2,5}; PM₁₀; dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, chumbo, monóxido de carbono, ozônio, benzeno, cádmio, arsênio, níquel e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos são (Tabela 5):

Tabela 5: Padrões Europeus de Qualidade do Ar

Poluentes	Concentração	Tempo médio	Natureza legal	Excedentes permitidos a cada ano
Partículas finas (PM _{2.5})	25 µg/m ³	1 ano	Valor meta/alvo entra em vigor em 1/1/2010 e o valor limite entra em vigor em 1/1/2015	n/a
Dióxido de enxofre (SO ₂)	350 µg/m ³	1 hora	Valor limite entra em vigor em 1.1.2005	24
	125 µg/m ³	24 horas	Valor limite entra em vigor em 1.1.2005	3
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	200 µg/m ³	1 hora	Valor limite entra em vigor em 1.1.2010	18
	40 µg/m ³	1 ano	Valor limite entra em vigor em 1.1.2010	n/a
PM ₁₀	50 µg/m ³	24 horas	Valor limite entra em vigor em 1.1.2005	35
	40 µg/m ³	1 ano	Limit value enters into force 1.1.2005	n/a
Chumbo (Pb)	0.5 µg/m ³	1 ano	Valor limite entra em vigor em 1.1.2005 (ou 1.1.2010 nas vizinhanças mais próximas de fontes industriais específicas e notificadas; e um valor limite de 1.0 µg/m ³ se aplica a partir de 1.1.2005 até 31.12.2009)	n/a
Monóxido de carbono (CO)	10 mg/m ³	Média máxima diária de 8 horas	Valor limite entra em vigor em 1.1.2005	n/a
Benzeno	5 µg/m ³	1 ano	Valor limite entra em vigor em 1.1.2010	n/a
Ozônio	120 µg/m ³	Média máxima diária de 8 horas	Valor limite entra em vigor em 1.1.2010	25 dias da médias de 3 anos
Arsênio (As)	6 ng/m ³	1 ano	Valor limite entra em vigor em 1.1.2012	n/a
Cadmio (Cd)	5 ng/m ³	1 ano	Valor limite entra em vigor em 1.1.2012	n/a
Níquel (Ni)	20 ng/m ³	1 ano	Valor limite entra em vigor em 1.1.2012	n/a
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos	1 ng/m ³ (expresso como concentração de benzoapireno)	1 ano	Valor limite entra em vigor em 1.1.2012	n/a

Fonte: EUROPA, 2009.

1.9.3 Na Alemanha

Foi promulgada em 15 de março de 1974 uma Lei Federal sobre proteção contra emissões, onde encerra no artigo 48, que o governo federal possui competência para estabelecer as normas de emissão em toda federação, consultando previamente os meios interessados. Já o artigo 51 preceitua que a consulta será realizada aos representantes do meio científico, pessoas diretamente atingidas dos meios econômicos, do setor de transporte e da administração superior do Estado. A legislação mencionada faz menção a distinção entre emissões e imissões, conceituando a primeira como sendo a poluição do ar, ruídos, trepidações, luz, calor, radiação e outros fenômenos emanados de uma instalação e conceitua imissões como sendo os efeitos desses mesmos fenômenos sobre o homem, fauna, flora e outros objetos (Machado, 2007).

Pelo seu artigo 49 os Estados poderão se necessário e com objetivo de proteção do ambiente; interditar a exploração de instalações móveis, proibir a construção de instalações fixas, fazer exigências técnicas mais severas e estabelecer normas para utilização de combustíveis (Machado, 2007).

O artigo 53 a 58 do mesmo diploma legal instituiu a figura do delegado, como pessoa fundamental na instituição, fiscalização e consolidação de estabelecimentos, com dever de:

- reivindicar o estudo e a instauração de procedimentos não perigosos para o ambiente;
- fiscalizar o respeito a lei e aos regulamentos, medindo as emissões, comunicando os defeitos e propondo medidas para remediá-las.

Essa figura criada legalmente possui também o auxílio do próprio empreendedor e a sua não utilização/requisição de presença, configura ilícito administrativo (Machado, 2007).

1.9.4 No Japão

A legislação pertinente a poluição atmosférica neste país data de 1968, é a Lei 97 que sofreu diversas emendas (Machado, 2007).

Essa norma limita as emissões de veículo a motor e estabelece a fixação compulsória pelo Gabinete do Primeiro Ministro de níveis de emissão de fuligem e de fumaça contendo enxofre e outras substâncias provenientes de instalações industriais. Está previsto também no seu artigo 4º a possibilidade de estabelecimento de padrões mais restritivos de emissão regionais e municipais subsidiários, quando as normas nacionais não atendam as diretrizes de proteção ambiental e de saúde pública, preconizadas por essas esferas de poder (Machado, 2007).

No artigo 5-2 há a previsão para estabelecimento de um padrão de controle total de emissão para uma determinada área, para tentar reduzir as emissões. O Governo central em 1974 fixou o total de emissões de dióxido de enxofre para onze regiões, sendo que o teto de emissões é fixado para cada indústria o que encoraja a eficácia da empresa em atingir as metas (Machado, 2007).

O artigo 14 confere ao órgão municipal a possibilidade de punição quando da verificação de emissão contínua por parte de um empreendimento,

consistente em ordem para modificação de operação, da estrutura, do método de operação, do método de lançamento das emissões ou de suspensão temporária dos serviços, vindo a evidenciar o detalhamento da lei japonesa, inclusive com punição de restrição de liberdade física (Machado, 2007).

Os incentivos do governo para minimização de emissão atmosférica se baseiam nas subvenções e assistência técnica, instalação de redes de controle de poluição atmosférica, com estações de medição automática e ininterrupta do teor para determinados poluentes – dióxido de enxofre, monóxido de carbono, oxidantes, monóxido e dióxido de nitrogênio. A administração local instalou cerca de setenta redes com quarenta estações cada uma. Essas mesmas redes podem ser usadas como sistemas de alerta, pela possibilidade de previsão de taxas de concentração de poluentes, com algumas horas de antecedência, o que gera advertências ou tomada de decisões imediatas por parte do governo local também em relação ao trânsito (Machado, 2007).

1.9.5 Países socialistas

Desde 1951 a antiga União Soviética seguia a estratégia de gerenciamento de qualidade do ar para controle de poluição do ar e 114 padrões foram criados. Estes padrões conhecidos como concentrações máximas permissíveis eram considerados os padrões de qualidade do ar mais duros mundialmente, na verdade os padrões eram tão restritivos que

freqüentemente não eram atingidos. Esses padrões eram baseados em pesquisas aos efeitos a saúde – estudos epidemiológicos - sem preocupação com as tecnologias disponíveis na época e quando inatingíveis representavam uma direção para o futuro com a busca de novas tecnologias. No passado os maiores impedimentos ao controle efetivo da poluição na antiga União Soviética foram a hierarquia imperial e depois a separação das responsabilidades do estado e república na proteção do crescimento econômico (Elsom, 1989).

1.9.6 Organização Mundial da Saúde (OMS)

A OMS coordena as autoridades de saúde no âmbito do sistema das Nações Unidas, posto que a saúde é entendida como de responsabilidade partilhada. A OMS define a agenda de pesquisa em saúde, estabelece normas e padrões, articula as opções políticas baseadas em evidências e fornece apoio técnico aos países (WHO, 2010).

Para OMS a poluição atmosférica é um grave risco a saúde ambiental, estimando-se que cause cerca de 2 milhões de mortes prematuras no mundo por ano. A exposição a poluentes atmosféricos exige a intervenção das autoridades públicas a nível nacional, regional e mesmo internacional, revelando que com a redução dos níveis de poluição do ar há também uma redução das doenças respiratórias, cardíacas e de câncer de pulmão (WHO, 2010).

A OMS estabelece metas intermediárias para os países que ainda têm níveis muito elevados de poluição atmosférica, incentivando a redução gradual das emissões. Estas metas são: um máximo de três dias por ano, com até $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM_{10} (para picos de curta duração de poluição do ar) e $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para a média anual de PM_{10} . Uma vez que em muitas cidades, os níveis médios anuais de PM_{10} (cuja fonte principal são os combustíveis fósseis) ultrapassam os $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e os padrões revelam que, para evitar problemas de saúde, os níveis devem ser inferiores a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO, 2010).

As primeiras orientações da OMS a cerca dos padrões de emissão atmosférica surgiram em 1987 e foram atualizadas em 1997. A atual diretriz da OMS – *Air Quality Guidelines* (AQGs) - foi publicada em 2005 e são baseadas em avaliação de peritos e evidências científicas, com recomendação de revisão dos limites (WHO, 2010).

As principais constatações da OMS são :

- Há riscos graves para a saúde com exposição a PM e O_3 , sendo possível encontrar uma relação quantitativa entre os níveis de poluição e os resultados específicos da saúde (aumento da mortalidade ou morbidade), mesmo em concentrações relativamente baixas de poluentes atmosféricos.
- A redução da exposição à poluição do ar pode ser conseguida através da redução das concentrações de vários poluentes atmosféricos emitidos durante a combustão de combustíveis fósseis.
- O AQGs estabelece metas intermediárias relacionadas com a poluição do ar exterior, para cada poluente do ar, para promover uma mudança gradual das concentrações.

A OMS estabeleceu em seu *Guideline* de 2005 (Tabela 6):

Tabela 6: Padrões da OMS de qualidade do Ar

Padrões OMS para principais poluentes

PM_{2,5}

10 µg / m³ média anual

25 µg / m³ Média de 24 horas

PM₁₀

20 µg / m³ média anual

50 µg / m³ Média de 24 horas

O₃

100 µg / m³ 8 horas de média

NO₂

40 µg / m³ média anual

200 µg / m³ média de 1 hora

SO₂

20 µg / m³ média de 24 horas

500 µg / m³ 10 minutos de média

Fonte: adaptado de WHO, 2005

Para OMS o ar puro é considerado uma exigência básica de saúde e bem estar. A poluição atmosférica continua a representar uma ameaça significativa para a saúde mundial. A riqueza de novos estudos sobre os efeitos adversos da poluição atmosférica têm sido publicados na literatura científica e a OMS / Europa trabalha para se certificar de que as evidências disponíveis são usadas no debate público e na formulação de políticas, o que inclui, segundo a OMS:

- analisar as evidências científicas sobre os efeitos na saúde da poluição atmosférica;
- desenvolver métodos para quantificar os riscos à saúde;
- ajudar os países a desenvolver sua capacidade de avaliar esses riscos e desenvolver políticas sustentáveis na qualidade do ar;
- fornecer orientações, tais como as diretrizes da OMS para qualidade do ar interior e exterior e
- apoiar a implementação dos instrumentos jurídicos internacionais.

1.10 O DIREITO NACIONAL E A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA VEICULAR

No Brasil, em 1941 o Decreto lei 3.688 (Lei das Contravenções Penais), previa em seu artigo 38: “Provocar, abusivamente, emissão de fumaça, vapor ou gás que possa ofender ou molestar alguém: pena- multa”

A Portaria Ministerial 231 de 24 de abril de 1976 acolheu a proposta do secretário do meio ambiente e estabeleceu padrões de qualidade do ar conceituando-os como: as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, segurança e bem estar da população, bem como ocasionar danos à flora, à fauna e ao meio ambiente em geral, estabelecendo padrões para alguns poluentes (Tabela 7):

Tabela 7: Padrões Brasileiros de Qualidade do Ar – Portaria 231/76

<i>Poluentes</i>	<i>Tempo de amostragem</i>	<i>Padrão primário ug/m3</i>
Partículas totais em suspensão	24 horas ¹	240
	MGA ²	80
Dióxido de enxofre	24 horas ¹	365
	MAA ³	80
Oxidantes fotoquímicos	1 hora ¹	160
Monóxido de carbono	1 hora ¹	40.000 (35ppm)
	8 horas ¹	10.000(9 ppm)

Fonte: adaptado de CETESB, 2010

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

2 - Média geométrica anual.

3 - Média aritmética anual

Havia previsão nesta Portaria de redução das atividades das fontes poluidoras móveis ou fixas para atender o plano de emergência durante os períodos de inversão térmica. Pretendia-se assim evitar que globalmente o ar atingisse níveis de intensa agressão ao homem, a flora e a fauna. Mas essa portaria exigia que os padrões regionais estaduais de emissão deveriam ser submetidos ao SEMA (Secretaria Especial do Meio Ambiente) – que hoje juntamente com a fusão de outros organismos administrativos integram o IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. Fato este que suscitou sua inconstitucionalidade em face da autonomia estadual em matéria legislativa (Machado, 2007).

A Lei 6.938/1981 no seu artigo 15 estabeleceu pena de 1 a 3 anos e multa para o poluidor que expuser a perigo a incolumidade humana, animal

ou vegetal. Prevendo em seu parágrafo primeiro, inciso II que a pena será aumentada até o dobro se a poluição for decorrente de atividade industrial ou de transporte.

A Lei 9.605/1998 (Lei dos Crimes Ambientais), em seu artigo 54 prevê a punição com pena de reclusão de 1 a 4 anos e multa daquele que causar poluição de qualquer natureza em níveis que resultem ou possam resultar em danos a saúde humana. Havendo previsão no inciso II de pena de reclusão de 1 a 5 anos àquele que causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea dos habitantes das áreas afetadas, ou cause danos diretos à saúde da população.

Quanto aos programas nacionais a publicação da Resolução CONAMA 18 em 06 de maio de 1986 foi um marco, com a criação de um dos programas mais bem estruturados: o PROCONVE – Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores - instituído a partir de experiência iniciada no Estado de São Paulo, envolvendo a indústria automobilística e a CETESB. Esse programa federal tem como suporte a lei 8.723/93. Os objetivos do PROCONVE são:

- reduzir os níveis de emissão de poluentes por veículos automotores visando o atendimento aos Padrões de Qualidade do Ar, especialmente nos centros urbanos;
- promover o desenvolvimento tecnológico nacional, tanto na engenharia automobilística, como também em métodos e equipamentos para ensaios e medições da emissão de poluentes;

- criar programas de inspeção e manutenção para veículos automotores em uso;
- promover a conscientização da população com relação à questão da poluição do ar por veículos automotores;
- estabelecer condições de avaliação dos resultados alcançados;
- promover a melhoria das características técnicas dos combustíveis líquidos, postos à disposição da frota nacional de veículos automotores, visando a redução de emissões poluidoras à atmosfera.

O programa estabeleceu limites máximos de emissão de poluentes do ar para os motores de veículos novos, em relação ao monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e teor de monóxido de carbono em marcha lenta. Há previsão de coordenação por parte do IBAMA de estudos e trabalhos para revisão dos limites máximos de emissão, convocando a qualquer tempo os órgãos e entidades afetos ao problema.

Com a implantação do PROCONVE houve uma redução, na Cidade de São Paulo, da emissão de poluentes de veículos novos em cerca de 97%, (Figura 7), por meio da limitação progressiva da emissão de poluentes, referidas e denominadas como sendo as fases I, II, III, IV e V do PROCONVE, através da introdução de tecnologias como catalisador, injeção eletrônica de combustível e melhorias nos combustíveis automotivos.

As fases do PROCONVE são denominadas de fases L (veículos leves) e fases P (veículos pesados). A fase L1 foi implantada em 1988 com a eliminação dos modelos mais poluentes e aprimoramento da

produção. Para fase L2 – 1992 – foram introduzidos a injeção eletrônica e o conversor catalítico. Na fase L3 exigiu-se do fabricante/importador uma melhor tecnologia na formação da mistura do combustível e no controle do motor. A fase L4 iniciou em 2003 e a fase L5 em 2009, visando a redução de emissões de material particulado, óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos.

Fonte: CETESB, 2010

Figura 7: Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (média de 8 horas) de monóxido de carbono (CO)- RMSP

Para os veículos pesados as fases P1 e P2 vieram ao encontro do que os fabricantes já estavam realizando desde 1990, com a produção de motores com níveis de emissão menores. A fase P3 vigente em 1994

visou a redução do consumo de combustível, aumento da potência e redução das emissões de óxidos de nitrogênio. Em 1998 a fase P4 reduziu ainda mais os limites fixados na fase P3. Em relação as fases P5 – 2004 e P6 – 2009 seu principal objetivo versa sobre a redução das emissões de material particulado e hidrocarbonetos. Para 2012 está prevista a fase P7 com obrigatoriedade de utilização de dispositivos para autodiagnose – OBD, das funções do motor com influência sobre as emissões de poluentes do ar.

Tendo com alicerce o PROCONVE, em 2002 foi instituído o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motocicletas e Veículos Similares – PROMOT, que igualmente estabeleceu fases a serem cumpridas com a denominação de M1 – 2003 e M2 em 2005, ambas estabelecendo limites para emissões de gases dos veículos de duas rodas e seus similares providos de motor a combustão interna. Em 2009 entrou em vigor a fase M3 com a finalidade de redução das emissões.

A Lei 8.723 de 28 de outubro de 1993 (que dispõe sobre redução de emissões de poluentes por veículos automotores), referida acima e que deu suporte jurídico ao PROCONVE, estabeleceu que fabricantes de motores, veículos e combustíveis ficam obrigados a tomar as providências necessárias para reduzir os níveis de emissão de monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos, alcoóis, aldeídos, fuligem, material particulado e outros compostos poluentes nos veículos enquadrando-se aos limites e aos prazos fixados na lei:

II — para os veículos leves fabricados a partir de 1º de janeiro de 1997, os limites para níveis de emissão de gases de escapamento são:

- a) 2,0 g/km de monóxido de carbono (CO);
- b) 0,3 g/km de hidrocarbonetos (HC);
- c) 0,6 g/km de óxidos de nitrogênio (NOx);
- d) 0,03 g/km de aldeídos (CHO);
- e) 0,05 g/km de partículas, nos casos de veículos do ciclo Diesel;
- f) meio por cento de monóxido de carbono (CO) em marcha lenta;

parágrafo 4º - Oitenta por cento da totalidade de veículos pesados do ciclo Diesel comercializados pelos fabricantes nacionais terão os níveis máximos de emissão de gases de escapamento reduzidos, em duas etapas, conforme 09 limites e cronogramas especificados abaixo:

I — a partir de 1º de janeiro de 1996:

- a) 4,9 g/kWh de monóxido de carbono (CO);
- b) 1,23 g/kWh de hidrocarbonetos (HC);
- c) 9,0 g/kWh de óxidos de nitrogênio (NOx);
- d) 0,7 g/kWh de partículas para motores com até 85 kW de potência;
- e) 0,4 g/kWh de partículas para motores com mais de 85 kW de potência;

II — a partir de 1º de janeiro de 2000:

- a) 4,0 g/kWh de monóxido de carbono (CO);
- b) 1,1 g/kWh de hidrocarbonetos (HC);
- c) 7,0 g/kWh de óxido de nitrogênio (NOx);
- d) 0,15 g/kWh de partículas, a critério do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), até o final de 1994, em função de sua viabilidade técnica.

Dentre outras especificações desta norma, alterada pela Lei 10.203 de 22 de fevereiro de 2001, encontramos:

- a previsão obrigatória do uso de lacre nos dispositivos reguláveis do sistema de alimentação de combustível;
- os veículos pesados não turbinados são obrigados a apresentar emissão nula dos gases do Carter;
- os veículos importados ficam obrigados a atender os mesmos limites de emissão;
- só podem ser comercializados os veículos automotores que possuam LCVM – Licença para uso da configuração de veículos ou motor, emitida pelo IBAMA;
- o uso de combustíveis de baixo potencial poluidor será incentivado especialmente nas regiões metropolitanas;
- fixação de 22% de álcool etílico anidro à gasolina;
- autorização aos governos estaduais e municipais de estabelecimento de planos específicos, normas e medidas adicionais de controle de poluição do ar para os veículos automotores;
- estabelecimento de programas de inspeção periódica de emissões de veículos em circulação e
- os órgãos competentes para o estabelecimento de procedimentos de ensaio, medições, certificações, licenciamento e avaliação dos níveis de emissão dos veículos são o CONAMA e IBAMA em consonância com o PROCONVE.

Segundo Fiorillo (2003), a Lei 10.203/2001 ao autorizar os governos locais (estaduais e municipais) a estabelecer por meio de planos específicos, medidas adicionais de controle de poluição, acabou por ratificar as regras da Lei 8.723/93, levando em consideração o fato de que as normas ambientais locais estabelecem controle mais eficaz para qualidade de vida de seus cidadãos.

A CETESB é o órgão técnico conveniado do IBAMA para assuntos de homologação de veículos, tendo a responsabilidade pela implantação e operacionalização do PROCONVE no país, com a verificação de todos os modelos novos de veículos e motores nacionais e importados, analisando os parâmetros de engenharia do motor e do veículo relevantes à emissão de poluentes, sendo também submetidos a rígidos ensaios de laboratório, onde as emissões reais são quantificadas e comparadas aos limites máximos em vigor (CETESB, 2010).

O PRONAR – Programa Nacional da Qualidade do Ar – criado pela Resolução CONAMA 5 publicada em 15 de junho de 1989, visa subsidiar a gestão ambiental e o desenvolvimento socioeconômico do país e limitar as emissões a nível nacional, estabelecendo padrões primários e secundários de qualidade do ar, entendendo por padrões primários e secundários:

- primários = as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, podendo ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo e
- secundários = as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e flora aos materiais e meio ambiente em geral, podendo ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

O PRONAR tem por finalidade também promover junto aos órgãos ambientais meios de estruturação de recursos humanos e laboratoriais a fim de desenvolver programas regionais que viabilizarão o atendimento dos objetivos estabelecidos, sendo o envolvimento de órgãos ambientais e universidades, para o desenvolvimento científico e tecnológico, uma forma de criar novas evidências científicas que possam ser úteis ao programa.

A Resolução CONAMA 07 publicada em 31 de agosto de 1993, atualmente revogada e suplementada pela Resolução CONAMA 418/2009 estabeleceu as diretrizes para implantação dos programas estaduais e municipais de inspeção e manutenção veicular (I/M), atendendo a previsão estabelecida no PROCONVE.

A Resolução 07 deixou a critério dos órgãos estaduais e municipais a implantação do programa I/M para todos os veículos de combustão interna, podendo a frota alvo ser ampliada ou restringida; iniciando-se com os veículos ano-modelo 1989:

- com a possibilidade de instalação de estações móveis;
- com periodicidade de inspeção no máximo uma vez a cada ano;
- institui-se uma condição de procedibilidade para o licenciamento, onde os veículos reprovados na inspeção não podem ser licenciados;
- em caso de aprovação é fornecido certificado de aprovação do veículo e em caso de reprovação é fornecido um relatório de inspeção do veículo com a indicação dos itens reprovados havendo possibilidade de retorno para nova tentativa de inspeção após sofrer reparos.

Quanto as resoluções que subsidiaram as fases já elencadas acima temos: A Resolução CONAMA 08 também publicada em 31 de agosto de 1993 que refere-se a atualização do PROCONVE no que tange aos veículos pesados novos nacionais e importados para atendimento as fases I, II, III e IV relacionadas aos motores ciclo Diesel (Tabela 8).

Tabela 8: Fases do PROCONVE para motores do ciclo diesel

	CO(g/KWh)	HC(g/KWh)	NOx(g/KWh)	fumaça(k)	partículas(g/KWh)
Fase I	-	-	-	-	-
Fase II	11,2	2,45	14,4	2,5	-
Fase III	4,9	1,23	9,0	2,5	0,7/0,4
Fase IV	4,0	1,1	7,0	-	0,15

Fonte: adaptado PROCONVE

A atualização do PROCONVE em relação a durabilidade das emissões e imposição de obrigatoriedade por parte dos fabricantes quanto apresentação de programas trienais para execução de ensaios de durabilidade por agrupamento de motor foi determinada pela Resolução CONAMA 14 publicada em 13 de dezembro de 1995.

A Resolução CONAMA 15 também de 13 de dezembro de 1995 atualizou o PROCONVE em relação aos veículos leves de passageiros e leves comerciais, com estabelecimento de novas metas a serem alcançadas no que diz respeito as emissões de gases do escapamento:

- para veículos leves de passageiros até 1º de janeiro de 1997: 2 g/Km de CO; 0,3 g/Km de HC; 0,6 g/Km de NOx; 0,03 g/Km de CHO (aldeídos totais) e 0,5% de CO em marcha lenta;

- para veículos leves comerciais com massa para ensaio até 1.700 Kg, até 1º de janeiro de 1998: 2 g/Km de CO; 0,3 g/Km de HC; 0,6 g/Km de NOx; 0,03 g/Km de CHO e 0,5% de CO em marcha lenta.

A Resolução CONAMA 226 de 01 de julho de 1997 confirmou a fase IV da Resolução CONAMA 08/93.

Existem outras resoluções CONAMA referentes as emissões veiculares, mas as que mais influenciam e se coadunam com as propostas do PROCONVE são:

- Resolução CONAMA 299/2001 que estabelece procedimentos para elaboração de relatórios para o controle das emissões dos veículos novos produzidos e os importados.
- Resolução CONAMA 297/2002 que estabelece os limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e similares.
- Resolução CONAMA 315 publicada em 20 de novembro de 2002 que dispõe sobre etapas do PROCONVE (L4, L5, P5 e P6) e a
- Resolução CONAMA 342/2003 que estabelece os novos limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e similares.

Dessas últimas resoluções elencadas acima, merece destaque a Resolução CONAMA 315/2002 que tem como objetivo:

- reduzir os níveis de emissão de poluentes pelo escapamento e por evaporação, visando o atendimento aos padrões nacionais de qualidade ambiental vigentes;

- promover o desenvolvimento tecnológico nacional, tanto na engenharia de projeto e fabricação, como também em métodos e equipamentos para o controle de emissão de poluentes; e
- promover a adequação dos combustíveis automotivos comercializados, para que resultem em produtos menos agressivos ao meio ambiente e à saúde pública, e que permitam a adoção de tecnologias automotivas necessárias ao atendimento do exigido.

Esta resolução estabelece para os veículos leves de passageiros e para os veículos comerciais de massa menor ou igual a 1.700 Kg, para 1º de janeiro de 2009 – PROCONVE L5:

- a) monóxido de carbono (CO): 2,0 g/km;
- b) hidrocarbonetos totais (THC), somente para veículos a gás natural: 0,30 g/km;
- c) hidrocarbonetos não metano (NMHC): 0,05 g/km;
- d) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores do ciclo Otto: 0,12 g/km;
- e) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores do ciclo Diesel: 0,25 g/km;
- f) aldeídos (HCO), somente para motores ciclo Otto (exceto gás natural): 0,02 g/km;
- g) material particulado (MP), somente para motores ciclo Diesel: 0,05 g/km;
- h) teor de monóxido de carbono em marcha lenta, somente para motores do ciclo Otto: 0,50% vol.

E para os veículos leves comerciais, com massa do veículo para ensaio maior que 1700 kg, para 1º de janeiro de 2009 – PROCONVE L-5:

- a) monóxido de carbono (CO): 2,7 g/km;
- b) hidrocarbonetos totais (THC), somente para veículos a gás natural: 0,50 g/km;
- c) hidrocarbonetos não metano (NMHC): 0,06 g/km;

- d) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores ciclo Otto: 0,25 g/km;
- e) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores ciclo Diesel: 0,43 g/km;
- f) aldeídos (HCO), somente para motores ciclo Otto (exceto gás natural): 0,04 g/km;
- g) material particulado (MP), somente para motores ciclo Diesel: 0,06 g/km;
- h) teor de monóxido de carbono em marcha lenta, somente para motores do ciclo Otto: 0,50% vol.

Nesta Resolução havia previsão de apresentação ao CONAMA, por parte do Ministério do Meio Ambiente, de estudos e propostas para se instituir incentivos aos fabricantes e importadores de veículos automotores e de combustíveis automotivos, por meio da redução de tributos incidentes, para que antecipassem voluntariamente as datas estabelecidas de comercialização no mercado nacional de produtos que atendessem os limites prescritos na Resolução.

A Resolução CONAMA 315/2002 estabelece ainda que os ensaios de medição de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e material particulado no gás de escapamento de motores destinados a veículos automotores pesados do ciclo Diesel deverão ser efetuados, conforme os métodos e procedimentos estabelecidos para os ciclos ESC (Ciclo Europeu em Regime Constante), ELR (Ciclo Europeu de Resposta em Carga) e ETC (Ciclo Europeu em Regime Transiente) da Diretiva 1999/96 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de dezembro de 1999. Portanto esta resolução estabelece a fase P 6 do PROCONVE que corresponde a fase EURO IV.

As especificações do diesel estão estabelecidas na resolução da ANP nº 32/2007, revogada pela de nº 42/2009, que dispõe no artigo 3º a nomenclatura do diesel de acordo com seu teor de enxofre em: diesel A e B S50, diesel A e B S 500 e diesel A e B S1800:

- a) Óleo diesel A S50 e B S50: combustíveis com teor de enxofre, máximo, de 50 mg/kg.
- b) Óleo diesel A S500 e B S500: combustíveis com teor de enxofre, máximo, de 500 mg/kg.
- c) Óleo diesel A S1800 e B S1800: combustíveis com teor de enxofre, máximo, de 1800 mg/kg.

Esta resolução da ANP estabelece o cronograma nos seus anexos I,II,III relativos a obrigatoriedade de uso do diesel: (esta resolução encontra-se em anexo a este trabalho):

- § 1º É obrigatória a comercialização de óleo diesel B S50 nos municípios determinados no ANEXO I.
- § 2º É obrigatória a comercialização de óleo diesel B S500 nos municípios determinados no ANEXO II e, a partir de 1º de janeiro de 2010, nos municípios determinados no ANEXO III.
- § 3º É proibida a comercialização do óleo diesel B S500 nos municípios determinados no ANEXO I.
- § 4º É proibida a comercialização de óleo diesel B 1800 nos municípios determinados nos ANEXOS I, II e III desta Resolução.

Propositalmente deixamos por último e fora da ordem cronológica a Resolução CONAMA 03 de 1990, que estabeleceu os padrões brasileiros de qualidade do ar. Para esta resolução poluente atmosférico é qualquer

forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, inconveniente ao bem-estar público; danoso aos materiais, à fauna e flora e prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Os padrões primários de qualidade do ar foram estabelecidos nesta resolução e são os adotados no país hoje (2010) (Tabela 9):

Tabela 9: Padrões Brasileiros de Qualidade do Ar da Resolução CONAMA 03/1990

<i>Poluentes</i>	<i>Tempo de Amostragem</i>	<i>Padrão Primário ug/m3</i>	<i>Padrão secundário ug/m3</i>	<i>Método de medição</i>
Partículas totais em suspensão	24 horas ₁	240	150	Amostrador de grandes volumes
	MGA ₂	80	60	
Partículas inaláveis	24 horas ₁	150	150	Separação inercial/filtração
	MAA ₃	50	50	
fumaça	24 horas ₁	150	100	refletância
	MAA ₃	60	40	
Dióxido de enxofre	24 horas ₁	365	100	pararosanilina
	MAA ₃	80	40	
Dióxido de nitrogênio	1 hora ₁	320	190	quimiluminescência
	MAA ₃	100	100	
Monóxido de carbono	1 hora ₁	40.000 (35ppm)	40.000 (35ppm)	Infravermelho não dispersivo
	8 horas ₁	10.000 (9ppm)	10.000 (9ppm)	
ozônio	1 hora ₁	160	160	quimiluminescência

Fonte: adaptado CETESB, 2010

1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano. 2 - Média geométrica anual. 3 - Média aritmética anual

Esta resolução estabeleceu igualmente os métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos; atribuindo ao Estado a responsabilidade pelo monitoramento do ar; estabelecendo os níveis de qualidade do ar para elaboração de planos de emergência para episódios críticos de poluição do ar e níveis de alerta, atenção e emergência.

Das Leis e resoluções apresentadas neste item do trabalho verificamos que o marco fundamental para o início de todo o processo de adequação e redução das emissões veiculares se deu principalmente com a entrada em vigor do PROCONVE e as fases neste programa estabelecidas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Revelar a interface existente entre legislação ambiental e epidemiologia visando a elaboração de políticas públicas voltadas ao controle das emissões veiculares em âmbito nacional.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) realizar uma revisão sistemática de estudos epidemiológicos relacionados a exposição e danos à saúde causados pela poluição atmosférica, bem como quais desses estudos eventualmente subsidiaram políticas públicas ambientais;
- b) realizar entrevistas estruturadas com os responsáveis de órgão ambientais: estadual, municipal, cientistas e consultores ambientais de empresas privadas, verificando se essas autoridades possuem conhecimento a cerca das conclusões dos estudos epidemiológicos relacionados aos efeitos da poluição atmosférica causada por veículos automotores na saúde humana.;
- c) avaliar a partir das conclusões dos estudos epidemiológicos (que serão objeto de revisão sistemática); da análise jurídica legislativa e das entrevistas realizadas, a importância da interdisciplinariedade entre a epidemiologia e o direito.

3 MÉTODOS

No presente trabalho realizamos uma revisão sistemática dos estudos epidemiológicos versando sobre poluição atmosférica e efeitos adversos na saúde humana, buscando evidenciar a associação cientificamente comprovada nestes estudos.

De posse da revisão acima referida iniciamos a pesquisa qualitativa com a realização de entrevistas com representantes considerados de relevância na discussão e elaboração de políticas públicas ambientais nas últimas décadas.

Os passos acima descritos foram necessários para investigar a interligação entre as áreas do direito e da epidemiologia. Passaremos a discutir em itens os passos realizados para elaboração deste trabalho:

3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA

O primeiro passo para consecução desta pesquisa foi a realização de um curso *on-line* no Centro Cochrane que é um Centro ligado à Pós-graduação em Medicina Interna e Terapêutica da Escola Paulista de Medicina - Universidade Federal de São Paulo (EPM-UNIFESP) e realiza pesquisas em ensaios clínicos e em Medicina Baseada em evidências. Além disso, promove cursos, treinamentos e simpósios de revisão sistemática e metodologia de pesquisa; oferecendo um curso gratuito *on-line* de revisão sistemática.

O Centro Cochrane do Brasil atua em parceria com a UNIFESP e conta com uma produção científica na área médica similar a dos países europeus, elaborando e divulgando revisões sistemáticas de ensaios clínicos randomizados e disponibilizando cursos de revisão sistemática on line. (Cochrane, 2008).

De acordo com Atallah, 1998⁶ citado pelo Centro Cochrane a revisão sistemática é: “um estudo, que tem por objetivo reunir outros estudos, avaliando-os criticamente. E por sintetizar estudos primários semelhantes e de boa qualidade é considerada o melhor nível de evidência para tomadas de decisões em questões sobre terapêutica”.

Segundo Clarke e Horton, 2001⁷, citados pelo Centro Cochrane:

- para evitar viés de análise na revisão sistemática, os métodos de seleção e análise dos dados são estabelecidos antes da revisão ser conduzida, num processo rigoroso e bem definido. Inicia-se com a elaboração da questão clínica, ou seja, o objetivo principal, e de um projeto de revisão. A seguir é realizada uma ampla busca da literatura com o objetivo de se identificar o maior número possível de estudos relacionados à questão. Uma vez selecionados, aplicam-se critérios para avaliação da qualidade metodológica conforme o delineamento do estudo original.

⁶ Atallah, AN, Castro AA. Revisão Sistemática e Metanálises, em: Evidências para melhores decisões clínicas. São Paulo. Lemos Editorial; 1998. Disponível em: <http://www.centrocochranedobrasil.org.br/revisoes.html>

⁷ Clarke M, Horton R. Bringing it all together: Lancet-Cochrane collaborate on systematic reviews. Lancet. 2001; 357:1728. Disponível em: <http://www.centrocochranedobrasil.org.br/revisoes.html>

Assim a revisão sistemática é o instrumento adequado para agrupar estudos primários e responder a questão formulada, propiciando a elaboração de diretrizes clínicas, científicas ou a tomada de decisões públicas (Cochrane, 2008).

A colaboração Cochrane considera que nas revisões sistemáticas a escolha do tipo de estudo depende da pergunta que se quer responder. E sendo a revisão sistemática um estudo retrospectivo, um número considerável de informações científicas é reunido, organizado, criticamente avaliado e por vezes quantitativamente mensurado, permitindo que se extrapole os achados individuais de cada estudo (Cochrane, 2008).

A interpretação dos resultados de uma revisão sistemática sofre por via de consequência, influência da subjetividade. A análise estatística (metanálise) pode não estar presente (Medronho, 2002). Neste estudo a metanálise não foi comtemplada nos objetivos da pesquisa.

Para realização da revisão sistemática deste estudo inicialmente buscamos os artigos científicos na base de dados do PubMed, Medline e Bireme. A verificação inicial de identidade entre as bases de dados levou-nos a esgotar somente uma das fontes de pesquisa em detrimento das demais. A base de dados escolhida foi o PubMed por possuir mais de dezenove milhões de artigos na área da saúde advindos de diversas bases de dados e publicados em mais de 3.800 revistas científicas (PubMed 2010). Os artigos inseridos nesta base de dados possuem como fonte principal outras bases de dados, como o Medline, o que confere ao PubMed uma riqueza de artigos nacionais e internacionais na área de saúde, publicados

em diversas revistas científicas de renome internacional. O PubMed foi desenvolvido pelo *National Center for Biotechnology Information* – NCBI e é mantido pela *National Library of Medicine*.

Inicialmente a referência usada para a primeira pesquisa se deu pela leitura do abstract sendo utilizadas as seguintes buscas por palavras na base de dados do PubMed:

- air pollution health Brazil epidemiologic;
- air pollution health Brazil;
- air pollution health Brazil epidemiologic study;
- air pollution health epidemiologic cohort;
- air pollution health epidemiologic case control;
- air pollution health epidemiologic time series study;
- traffic air pollution epidemiologic panel;
- traffic air pollution epidemiologic review.

A seleção inicial foi realizada retirando aqueles estudos que não incluíam entre seus objetivos a pesquisa de poluição atmosférica veicular, por exemplo, os que mencionavam poluição por queima de cana de açúcar ou aqueles que se referiam a poluentes internos, portanto dentro dos estudos pesquisados escolhemos unicamente aqueles que se referiam a poluição atmosférica por emissões veiculares.

Após convidamos três pesquisadores para fazerem parte de um grupo responsável pela escolha dos estudos epidemiológicos a partir de experiência própria e objetivando responder um dos pontos do estudo em

questão, qual seja: existem evidências científicas dos efeitos adversos da poluição atmosférica na saúde humana?.

Os três pesquisadores decidiram pela inclusão ou exclusão dos estudos separadamente, para que não houvesse viés nos critérios de inclusão/exclusão. Os pesquisadores são epidemiologistas e *experts* em poluição atmosférica e sua função dentro da pesquisa foi a análise imparcial dos estudos coletados, verificando a qualidade dos mesmos observando sua validade interna e externa, bem como a adequação do método estatístico utilizado no conjunto. A avaliação se fez necessária para detecção de semelhanças – homogeneidade e de diferenças – heterogeneidade entre eles. Foram analisados os métodos, resultados e variáveis medidas. Os conhecimentos são indissociáveis e só poderiam ter sido analisados por pesquisadores na área da saúde e afetos aos estudos relacionados a poluição atmosférica e efeitos adversos na saúde humana.

Cada um dos três pesquisadores recebeu uma pasta contendo os estudos epidemiológicos na sua íntegra. Receberam juntamente com os estudos, uma lista individual dos mesmos por título - separadas por tipo de estudo. Após a seleção os pesquisadores devolveram as pastas e as listas. Os pesquisadores utilizaram-se de uma marcação ao lado de cada título de estudo, sendo “S” para sim ou “N” para não inclusão.

Os estudos selecionados ao final foram aqueles em que pelo menos dois dos pesquisadores opinaram pela sua inclusão na revisão sistemática.

A partir dessa seleção, os estudos foram lidos na sua íntegra para confecção de duas tabelas contendo como dados: ao autores do estudo, as datas em que foram publicados, o tipo de estudo, o desenho do estudo, os poluentes pesquisados, o desfecho na saúde, a população estudada, a análise estatística utilizada, as estimativas, as covariáveis, se os efeitos na saúde foram verificados mesmo em padrões abaixo do permitido pela legislação e se discutiram políticas públicas. Foram duas tabelas, pois uma elencava os estudos nacionais selecionados e a outra os estudos internacionais.

O esquema abaixo expõe os passos para realização da revisão sistemática (Figura 8):

Figura 8: Esquema de elaboração da revisão sistemática

3.2 PESQUISA QUALITATIVA – ENTREVISTAS

Como já dito anteriormente no item 1.5.3, neste trabalho envolvemos o universo da pesquisa quantitativa sobre uma análise da pesquisa qualitativa.

Dentro do universo da pesquisa qualitativa realizamos entrevistas estruturadas com representantes de alguns segmentos governamentais e científicos para obtenção desta visão individual e inserida dentro do contexto sócio/econômico/científico e político do tema em questão.

Optamos pela realização das entrevistas uma vez que são a forma de obtenção dos pareceres, sentimentos e informações pessoais dos segmentos pesquisados, para que pudéssemos somar dimensões distintas ao estudo de forma complementar.

As técnicas de pesquisa qualitativa são um conjunto de procedimentos escolhidos de forma consciente para atender o referencial teórico da pesquisa, o que torna a pesquisa completa (Víctora, 2000).

As entrevistas na pesquisa qualitativa podem ser de diversos tipos, como conversa informal, questionário padronizado, estruturada e com ou sem roteiro, conforme o objetivo da pesquisa, do tema e do grupo pesquisado (Víctora, 2000).

Neste trabalho buscamos, confrontando os dados legislativos e científicos produzidos, investigar a interface entre as duas áreas, trazendo as falas dos personagens envolvidos nesse tear.

Para realização das entrevistas confeccionamos dois questionários estruturados – um direcionado aos profissionais que são da área da saúde e outro direcionado aos profissionais que não são da área da saúde.

O contato com os entrevistados foi realizado inicialmente por e-mail, informando o objeto do estudo e solicitando a realização das entrevistas. Junto aos e-mails eram enviados os questionários pois, era dada a opção de resposta via e-mail ou agendando entrevistas pessoalmente dependendo da conveniência do entrevistado. Esse método foi utilizado para buscar uma maior aderência, uma vez que nem sempre os entrevistados disponibilizam tempo em suas agendas para realização de entrevistas pessoais, podendo assim serem respondidas quando lhes fosse conveniente.

Foram enviados quinze e-mails: um para o Ministro do Meio Ambiente do Brasil; um para ex Secretário do Meio Ambiente de São Paulo; um para representante do Ministério Público do Estado de São Paulo; três pesquisadores brasileiros da área de poluição atmosférica; três pesquisadores internacionais da área de poluição atmosférica; uma jurista da área ambiental; um representante da CETESB; dois consultores ambientais; um Secretário do Meio Ambiente do Estado de São Paulo e um Secretário do Verde e Meio Ambiente do Município de São Paulo.

Os questionários utilizados foram:

Para profissionais não da área da saúde:

1. Entende possível manter os atuais padrões de produção da indústria automobilística, bem como os atuais padrões de emissão de poluentes advindos dos veículos automotores, diante do denominado desenvolvimento sustentável preconizado na Agenda 21?

2. Possui de alguma forma acesso aos dados epidemiológicos referentes aos efeitos da poluição atmosférica causada por veículos automotores e seus malefícios à saúde humana?
3. Qual a periodicidade de acesso a esses dados?
4. Na sua opinião, quais as questões prioritárias quanto ao tema poluição atmosférica causada por veículos automotores, saúde humana e políticas públicas?
5. O que existe em termos de políticas públicas ou o que se planeja em termos de políticas públicas para este tema?
6. Qual o meio efetivo de implementação de políticas públicas a respeito desse tema e como vê na prática esse tema sendo tratado? Há integração das áreas educacionais, sociais, políticas, econômicas?
7. Qual a via de acesso que se estabelece efetivamente com os centros geradores de material científico comprobatório dos efeitos maléficos da poluição atmosférica causada por veículos automotores e saúde humana (mais especificamente com os estudos epidemiológicos gerados)? Qual a periodicidade de reuniões ou encontros com esses centros científicos? Quais os documentos advindos desses encontros? O que se tem de concreto até o presente momento a partir dos dados apresentados? Na sua opinião, o que falta para que esses dados ganhem maior interesse público e sejam preconizadores de políticas públicas efetivas ou seja alvo dos interesses do governo?
8. O que espera? Qual o planejamento para garantir a qualidade de vida nos grandes centros urbanos diante dos dados alarmantes em termos de poluição atmosférica?

9. Tem conhecimento dos dados acima? Por qual meio tomou conhecimento desses dados? Na sua opinião o que se pode fazer em termos de políticas públicas para diminuir o crescente efeito maléfico na saúde humana? Como deter as montadoras? O que isso representa para o país em termos de economia?
10. Deter as montadoras seria a opção? Ou há outra opção?
11. O que dizer dos biocombustíveis? Sua efetividade? Sua aplicabilidade? Interesse do país na sua real implementação e independência quanto a tecnologia para sua produção? Detenção da tecnologia no processo de obtenção do produto final?
12. Os biocombustíveis são ameaça aos agricultores ou a nação? Na sua opinião são ou serão vilões da crise alimentar? As subvenções concedidas aos mesmos seriam passíveis de lhes garantir esse status maléfico no ranking da economia nacional?
13. O que teria a dizer do programa Pro- álcool ou do aumento do volume exportado do etanol de 565 milhões de litros em 2003 para 3 bilhões de litros em 2006?
14. Tem conhecimento da emissão de CO₂ dos veículos movidos a biocombustíveis?
15. As compensações ambientais, na sua opinião, são *modus operandi* eficazes e que respeitam os compromissos com o desenvolvimento sustentável?
16. O que se faz em termos de incentivo a utilização de transporte público? Há investimentos adequados no quesito transporte público? O que falta?

O transporte público na sua opinião deveria dar o exemplo em termos de utilização de combustíveis limpos? O aumento de caminhões com motores mais eficientes e diesel mais limpo ajudaria?

17. Qual conhecimento que detém a cerca do número de mortes e enfermidades na Cidade de São Paulo advindas da poluição atmosférica causada por veículos automotores? Possui conhecimento a cerca da demora do atendimento e a relação com o efeito morte nesses pacientes?
18. Na sua opinião, qual a efetividade e fiscalização do Rodízio municipal de veículos na região metropolitana de São Paulo e do PROCONVE - Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores?
19. O que se almeja, o que temos em andamento e quais as suas perspectivas em termos de metas e políticas públicas para esse assunto em termos de saúde e em termos de acesso as mudanças na frota veicular?
20. Na sua opinião novos limites de emissão de poluentes para carros e motocicletas, limites diferenciados para ônibus, implantação de penalidades e fiscalização das metas do Proconve, estabelecimento de responsabilidade da rede de reparação de veículos, dentre outros, seriam alguns dos objetivos a serem alcançados com políticas públicas adequadas?
21. Gostaria de acrescentar alguma coisa que por ventura não tenha sido questionada e que, na sua opinião, é de sua importância para esses tema?

Perguntas para profissionais da área da saúde nacionais e internacionais:

1. Qual norma/legislação em seu país estabelece as concentrações permitidas para emissões veiculares?
2. Quais os poderes governamentais responsáveis pela fiscalização dessa norma/legislação?
3. Qual a periodicidade de revisão dessa norma? Quem são os responsáveis por essa revisão?
4. Quais as concentrações consideradas permitidas para os materiais particulados (PM₁₀ e PM_{2,5}), CO, NO₂, O₃, SO₂?
5. Qual o diesel utilizado em seu país?
6. Qual é o principal combustível utilizado em seu país nos veículos automotores?
7. Como os estudos epidemiológicos influenciaram essa norma/legislação?
8. O governo possui conhecimento desses estudos?
9. O governo se interessa por esses estudos?
10. O governo utiliza os dados obtidos nesses estudos? Ou financia essas pesquisas?
11. Existe alguma forma de discussão entre a comunidade científica e o governo no que diz respeito aos efeitos da poluição veicular na saúde humana?
12. Qual o centro de pesquisa que mais atua nessa área – com pesquisas relativas a poluição veicular e efeitos na saúde humana?

-
13. Quais foram os estudos epidemiológicos mais relevantes que influenciaram os legisladores?
 14. Os estudos de série temporal tem sido relevantes? e os de coorte?
 15. O que foi efetivamente realizado no seu país em termos de minimizar esses efeitos adversos na saúde humana causada por poluição veicular?
 16. O que se tem por fazer ainda no seu país? Quais são as metas a serem atingidas?
 17. A população tem conhecimento desses estudos epidemiológicos? a população se interessa por esses estudos?
 18. A população cobra das autoridades alguma medida? A população contribui para diminuição dos efeitos nocivos da poluição veicular na saúde? De que forma?
 19. Existem programas de conscientização da população? Quem é o responsável por estes programas e como são realizados?
 20. O que tem a dizer sobre os planos/programas já implementados e sobre as metas a serem alcançadas?
 21. Gostaria de acrescentar alguma coisa que por ventura não tenha sido questionada e que na sua opinião é de sua importância para esses tema?

4 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto de pesquisa da presente tese, foi apresentado à CAPPesq. - Comissão de Ética em Pesquisa para Análise de Projeto de Pesquisa – da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – USP, em sessão de 30/05/2007 e aprovado conforme Protocolo nº 0109/2007, documento que se encontra em anexo.

Quando da realização das entrevistas semiestruturadas com os representantes do diversos seguimentos da sociedade utilizamo-nos de uma autorização escrita e datada para oficializar o consentimento da gravação, transcrição e utilização do conteúdo das entrevistas nesta tese, documentos estes que também seguem em anexo.

O projeto de pesquisa foi inicialmente apresentado com o tema: A importância dos estudos epidemiológicos na elaboração das normas jurídicas e seus reflexos sociais, mas no dia 04 de novembro de 2010 a CAPPesq. aprovou a alteração do tema para: Poluição atmosférica e exposição humana: a evolução científica epidemiológica e sua correlação com o ordenamento jurídico.

5 RESULTADOS

5.1 REVISÃO SISTEMÁTICA

Iniciamos a pesquisa com 2.530 estudos nacionais e internacionais referentes a poluição atmosférica por todas as causas, retirando-se os estudos que não se referiam a poluição *in door* restaram 249 estudos. Após seleção pelos três pesquisadores (seleção já referida nos métodos deste estudo), restaram 144 estudos, dentre os quais 112 estudos são internacionais e 32 são nacionais (Figura 9).

Figura 9: Esquema de elaboração da revisão sistemática

Dentre os 112 estudos internacionais temos: 1 ensaio clínico; 9 case crossover; 13 casos controle; 28 coortes, 10 painéis, 6 revisões sistemáticas, 22 revisões, 15 séries de tempo e 8 transversais (Figura 10).

Dentre os 32 estudos nacionais temos: 1 caso controle; 2 painéis, 2 revisões, 21 séries de tempo e 6 transversais (Figura 10).

Figura 10: Esquema dos tipos de estudos nacionais e internacionais pesquisados

Dos 32 estudos nacionais, 27 evidenciaram efeitos adversos na saúde humana, mesmo em concentrações menores do que as permitidas legalmente e 18 discutiram de alguma maneira políticas públicas.

A tabela abaixo elenca os estudos nacionais levantados segundo os critérios anteriormente ressaltados na metodologia (Tabela 10):

Tabela 10: Tabela de estudos nacionais

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>Desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
1	Medeiros et al, 2009	caso controle	Associação entre poluição e mortes perinatais em São Paulo	Crianças	Regressão Logística Multivariada	DWTD - distance weight traffic density	1,47 DWTD distance weight traffic density	características socioeconômicas e demográficas, condições durante a gestação, características da mãe antes da gravidez, doenças pregressas, hábitos	NÃO INFORMADO	NÃO
2	Santos et al, 2004	et painel	Avaliação de pressão arterial e variação da frequência cardíaca em São Paulo	Adultos	GLM	CO, SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	2,6 mmHg sistólica, 1,8 mmHg diastólica, 2,4 mmHg média das 24 horas (IQR CO 1.1ppm), diminuição da variabilidade da FC através do intervalo RR de 7,93 ms para o aumento IQR SO ₂ 9,6 µg/m ³	temp. umid, idade, tempo de trabalho, colesterol, IMC, tabagismo, medicações	SIM	SIM
3	Pereira et al, 1998	et painel	Recém nascidos baixo risco em São Paulo	Crianças	Regressão Linear Robusta	CO	100% carboxihemoglobina para CO 7ppm	características socioeconômicas e demográficas, condições durante a gestação, características da mãe antes da gravidez, doenças pregressas, hábitos	SIM	NÃO
4	Marcilio et al, 2007	et revisão	Internações e mortes por doenças respiratórias em população urbana de cinco Cidades no Brasil	Idosos e Crianças	Poisson	PM ₁₀	4,9% idosos e 5,5% crianças	não informado	NÃO INFORMADO	SIM

Continua

Continuação Tabela 10

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>Desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
5	D'Amato	revisão	Poluição atmosférica em áreas urbanas e doenças respiratórias alérgicas	Todos		CO, O ₃ , NO ₂ , PM	aumento de inflamação em vias aéreas e hiperresponsividade brônquica		SIM	SIM
6	Martins al, 2002	et série tempo	de Atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo	Idosos	MAG e Poisson	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	8% (IQR O ₃ -38µg/m3), 14,5% (IQR SO ₂ -15µg/m3)	temp, umid, atendimentos não respiratórios, rodízio, sazonalidades	SIM	SIM
7	Moura al, 2008	et série tempo	de Atendimentos por doenças respiratórias no Rio de Janeiro	Crianças	Semiparametric Poisson	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	1,4% para resp total, 2,65% inf resp baixa (O ₃ -10µg/m3)	temp, umid, atendimentos, sazonalidades	SIM	SIM
8	Pereira al, 2008	et série tempo	de Atendimentos por doenças CV e diabetes em São Paulo	Adultos	GLM Poisson	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	7% CV sem diabetes 20% CV com diabetes (IQR SO ₂ -8µg/m3)	temp, umid, atendimentos, sazonalidades	SIM	SIM
9	Martins al, 2002	et série tempo	de Atendimentos por doenças respiratórias em São Paulo	Idosos	MAG e Poisson	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	18% (IQR SO ₂ - 11,82µg/m3), 14% (IQR O ₃ - 35,87µg/m3)	temp, umid	SIM	SIM
10	Cendon al, 2006	et série tempo	de Internações por infarto do miocárdio em São Paulo	Adultos	GLM Poisson	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	13% UTI para intervalo IQR SO ₂ 10 µg/m3, 8% enfermaria IQR SO ₂ 10 µg/m3	temp, umid, sazonalidades	SIM	SIM
11	Santos al, 2008	et série tempo	de Emergências por arritmia cardíaca em São Paulo	Adultos	GLM Poisson	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	12,3%(IQR CO - 1,5ppm), 10,4% (IQR NO ₂ - 49,5µg/m3), 6,7% (IQR PM ₁₀ 22,2 µg/m3)	temp, umid, sazonalidade	SIM	SIM

Continua

Continuação Tabela 10

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>Desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
12	Farhat et al, 2005	série de tempo	Emergências por doenças respiratórias em São Paulo	Crianças	MAG e Poisson	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	18,4% para resp vias baixas, 17,6% para pneumonia, 31,4% para asma (IQR NO ₂ -65,04 µg/m ³)	temp, umid	SIM	SIM
13	Nascimento et al, 2006	série de tempo	Atendimento por pneumonia em São José dos Campos	Crianças	MAG e Poisson	O ₃ , SO ₂ , PM ₁₀	9,8% - IQR PM ₁₀ 24,7 mg/m ³	temp, umid	SIM	NÃO
14	Martins et al, 2003	série de tempo	Mortes por doenças respiratórias em São Paulo	Idosos	GLM Poisson	PM ₁₀	5,4% PM ₁₀ - 10 µg/m ³	temp, umid,	SIM	SIM
15	Martins et al, 2004	série de tempo	Influência das condições socioeconômicas nos efeitos da poluição sobre a saúde em idosos, São Paulo	Idosos	Regressão Robusta com estimativa M	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	1,4% até 14% sendo inversamente associadas com status socioeconômico (seis regiões)	temp, umid, sazonalidades, fator socioeconômico	SIM	SIM
16	Gouveia et al, 2000	série de tempo	Mortes por doenças respiratórias e cardiovasculares em São Paulo	Idosos e Crianças	Poisson	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	6% para resp, 3% para mortes totais em idosos e 4% para CV PM ₁₀ 64 µg/m ³ , para SO ₂ 25,5 µg/m ³ de 3% para todas as causas, 4% para resp. e 4% para CV, para NO ₂ 234,9 µg/m ³ 1% todas as causas em idosos, em crianças: 5% para O ₃ 106 µg/m ³	temp, umid, sazonalidades, fator socioeconômico	SIM	NÃO

Continua

Continuação Tabela 10

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>Desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
17	Gouveia et al, 2006	série de tempo	Internações por doenças respiratórias e CV em São Paulo	Idosos e Crianças	MAG e Poisson	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	4,6% para asma em crianças, 4,3% DPOC em idosos, 1,5% doença isquêmica do coração em idosos PM ₁₀ - 10 µg/m ³	temp, umid, sazonalidades	SIM	NÃO
18	Gouveia et al, 2000	série de tempo	Internações por doenças respiratórias em São Paulo	Crianças	Poisson	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	5-8% O ₃ 119,6 µg/m ³ , 9% NO ₂ 319 µg/m ³ , 9% PM ₁₀ 98,1 µg/m ³	temp, umid, sazonalidade,	NÃO	NÃO
19	Braga et al, 2007	série de tempo	Internações por doenças respiratórias e cardiovasculares em Itabira, MG	Crianças, Adolescente e Idosos	MAG e Poisson	PM ₁₀	4% para resp. em adolescentes e crianças - lag 0 e 1, 12% para adolescentes lag 3, 4% para adultos cardiovascular - PM ₁₀ 10 µg/m ³	temp, umid, sazonalidade	SIM	SIM
20	Lin et al, 2004	série de tempo	Mortes neonatais em São Paulo	Crianças	MAG e Poisson	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	4% (IQR PM ₁₀ - 23,3 µg/m ³), 6% (IQR SO ₂ - 9,2 µg/m ³)	temp, umid. Sazonalidade	SIM	SIM
21	Bakonyi et al, 2004	série de tempo	Atendimentos por doenças respiratórias em Curitiba	Crianças	MAG e Poisson	CO, O ₃ , PM ₁₀ , fumaça	4,5% fumaça 40,4 µg/m ³	temp, umid	SIM	SIM
22	Castro et al, 2007	série de tempo e transversal	Atendimentos por doenças respiratórias em Vitória	Crianças	Correlação e Geoprocessamento	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	não informado	temp, umid	NÃO INFORMADO	SIM
23	Pereira et al, 1998	série de tempo	Mortes intrauterinas em São Paulo	Crianças	Poisson	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	14% mortes intrauterinas para NO ₂ 100 µg/m ³	temp, umid, sazonalidade	SIM	NÃO

Continua

Continuação Tabela 10

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>Desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
24	Martins et al, 2006	série de tempo	Atendimento por doenças CV em São Paulo	Idosos	MAG Poisson	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	3,17% (IQR PM ₁₀ - 26,21 µg/m ³), 0,89% (IQR SO ₂ - 10,73 µg/m ³)	temp, umid, feriados, sazonalidade	SIM	NÃO
25	Lin et al, 1999	série de tempo	Atendimentos por doenças respiratórias em São Paulo	Crianças	Regressão Poisson	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀	aumento de 20% nas consultas por doenças respiratórias no pronto socorro nos dias mais poluídos para todos os poluentes para média de PM ₁₀ de 65µg/m ³ , 5 ppm de CO, 67 µg/m ³ de O ₃ , 20µg/m ³ de SO ₂ e 163µg/m ³ de NO ₂	temp, umid, sazonalidade	SIM	NÃO
26	Conceição et al, 2001	série de tempo	Mortalidade por doenças respiratórias em São Paulo, Brasil	Crianças	Poisson	CO, SO ₂ , PM ₁₀	aumento de 15% para CO - 4ppm, 13% para SO ₂ - 21 µg/m ³ , e 7% para PM ₁₀ - 66 µg/m ³	temp, umid, sazonalidades, doenças não respiratórias	SIM	NÃO
27	Junger et al, 2007	transversal	Baixo peso ao nascer no Rio de Janeiro	Crianças	Regressão Logística Multivariada	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	1,15 para terceiro trimestre (quarto IQR SO ₂)	características socioeconômicas e demográficas, condições durante a gestação, características da mãe antes da gravidez	NÃO INFORMADO	NÃO
28	Ribeiro et al, 2003	transversal	Evolução dos programas de qualidade do ar em três áreas São Paulo comparados com estudo anterior avaliando escolares	Crianças	Não tem	SO ₂ , PM	aumento das doenças respiratórias de 1986-1998 demonstrando que os programas de controle de poluentes atmosféricos foram neutralizados pelo aumento do número de carros	condições de moradia, escolaridade dos pais, pais tabagistas	SIM	SIM

Continua

Conclusão Tabela 10

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>Desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
29	Rios et al, 2004	transversal	Associação entre asma e poluição atmosférica no Rio de Janeiro	Crianças	Teste do Qui quadrado	PM ₁₀	aumento total de falta de ar de 35,1% em Duque de Caxias e de 29,9% em Seropédica, aumento nos últimos doze meses de falta de ar de 19% em Duque de Caxias e de 15% em Seropédica para PM ₁₀ de 124 µg/m ³ em Duque de Caxias e de 35 µg/m ³ em Seropédica. As diferenças foram estatisticamente significativas. No último ano aumento das crises de falta de ar em 14,5% em Duque de Caxias e de 11% em Seropédica	sexo, tipo de escola, tabagismo, habitantes por residência, fatores socioeconômicos	SIM	NÃO
30	Brilhante et al, 2002	transversal	Doenças respiratórias no Rio de Janeiro	Todos	Não tem	PM ₁₀	aumento de doenças respiratórias para PM ₁₀ de 80 µg/m ³		SIM	SIM
31	Sobral, 1989	transversal	Associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias em São Paulo	Crianças	Não tem	SO ₂ , PM ₁₀	Juquitiba SO ₂ 13 µg/m ³ e PM 38µg/m ³ , Osasco SO ₂ 79 µg/m ³ e PM 73 µg/m ³ e Tatuapé SO ₂ 124µg/m ³ e PM 127µg/m ³	condição socioeconômica, sintomas respiratórios, gradientes de poluição	SIM	NÃO
32	Penna et al, 1991	transversal	Associação entre mortalidade infantil por pneumonia e poluição atmosférica no Rio de Janeiro	Crianças	Regressão Linear Múltipla	concentração média anual de PM	acréscimo de 2.2 mortes por pneumonia para um aumento médio de 10 ug/m ³	condição socioeconômica, gradientes de poluição	SIM	SIM

DWTD: distance weight traffic density; GLM: modelos lineares generalizados; GAM: modelos aditivos generalizados (ou MAG); IQR: intervalo interquartil; FC: frequência cardíaca; RR: risco relativo; Temp.: temperatura; Umid: umidade; IMC: índice de massa corpórea; ppm: partes por milhão; CV: cardiovascular; UTI: unidade de terapia intensiva; Resp.: respiratória; DPOC: doença pulmonar ; bstrutiva crônica; CO: monóxido de carbono; SO₂: dióxido de enxofre; NO₂: dióxido de nitrogênio; PM₁₀: partícula inalável menor que 10 µm; PM: material particulado; O₃: ozônio; µm/m³: micrograma por metro cúbico; mg/m³: miligrama por metro cúbico; mmHg: milímetros de mercúrio

Entre os estudos nacionais pesquisados encontramos uma maior evidência de atendimentos/internações por doenças respiratórias, totalizando 20 estudos que mostraram associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias, sendo 10 deles na Cidade de São Paulo, e somente 3 deles não evidenciaram associação abaixo dos padrões legais, portanto 17 dos 20 estudos comprovaram efeitos da poluição mesmo abaixo dos padrões legais. Dentre esses 20 estudos que comprovam associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias 8 deles não discutiram políticas públicas, esses resultados foram destacados na tabela 11.

Dentre os estudos nacionais pesquisados 7 referem-se a desfecho relacionado a doenças cardiovasculares e poluição atmosférica, sendo todos em São Paulo e todos revelando efeitos na saúde mesmo abaixo dos padrões legais nacionais permitidos. Desses 7 estudos 5 discutiram de alguma maneira políticas públicas.

Os resultados obtidos com os estudos nacionais comprovam em sua grande maioria que os estudos epidemiológicos desenvolvidos ao longo dos anos de 1989 até 2009 evidenciam associação positiva entre aumento de emissões atmosféricas e efeitos negativos na saúde humana principalmente nos grandes centros urbanos, alvo de maiores pesquisas.

Em relação aos estudos internacionais: dos 112 estudos internacionais pesquisados, 78 demonstraram efeitos na saúde humana mesmo abaixo dos padrões legais permitidos e 13 discutiram políticas públicas de alguma maneira.

Assim o esquema abaixo auxilia o entendimento do trabalho executado com os estudos até o seu resultado final (Figura 11).

Figura 11: Esquema dos resultados da revisão sistemática

Quanto aos estudos internacionais, dos 112 estudos, 47 evidenciaram associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias e 33 evidenciaram desfechos relacionados a doenças cardiovascular. Como já dito, dos 112 estudos, 13 discutiram políticas públicas e 78 evidenciaram associação mesmo abaixo dos padrões legais (Tabela 12).

Tabela 11: Estudos epidemiológicos evidenciando os efeitos da poluição atmosférica e doenças respiratórias / efeitos abaixo dos padrões legais / discussão de políticas públicas

<i>Estudo/desfecho</i>	<i>Exposição/efeito</i>	<i>Efeitos abaixo padrões</i>	<i>Discute pol. públicas</i>
Marcilio et al, 2007 / rev/ dç resp. 5 cidades Brasil	4,9% idosos e 5,5% crianças	NÃO INFORMADO	SIM
D'Amato/ rev./ áreas urbanas	aumento de inflam. em vias aéreas hiperresponsividade brônquica	SIM	SIM
Martins et al, 2002/ série de tempo/ pneumonia SP	8% (IQR O ₃ -38µg/m ³), 14,5% (IQR SO ₂ -15µg/m ³)	SIM	SIM
Moura et al, 2008. série de tempo/ dç resp. RJ	1,4% para resp total, 2,65% inf resp baixa (O ₃ -10µg/m ³)	SIM	SIM
Martins et al, 2002/ ssérie de tempo/ dç resp. SP	18% (IQR SO ₂ -11.82µg/m ³), 14% (IQR O ₃ - 35,87µg/m ³)	SIM	SIM
Farhat et al, 2005; série de tempo/ dç resp. SP	18,4% para resp vias baixas, 17,6% para pneumonia, 31,4% para asma (IQR NO ₂ -65,04 µg/m ³)	SIM	SIM
Nascimento et al, 2006/ série de tempo/ dç resp. S. José dos Campos	9,8% - IQR PM ₁₀ 24,7 mg/m ³	SIM	NÃO
Martins et al, 2003/ série de tempo/ dç resp. SP	5,4% PM ₁₀ - 10 µg/m ³	SIM	SIM
Gouveia, et al, 2000/ série de tempo/ dç resp. SP	6% para resp, 3% para mortes totais em idosos e 4% para CV PM ₁₀ 64 µg/m ³ , para SO ₂ 25,5 µg/m ³ de 3% para todas as causa, 4% para resp. e 4% para CV, para NO ₂ 234,9 µg/m ³ 1% todas as causas em idosos, em crianças: 5% para O ₃ 106 µg/m ³	SIM	NÃO
Gouveia et al, 2006/ série de tempo/ dç. Resp. SP	4,6% para asma em crianças, 4,3% DPOC em idosos, 1,5% doença isquêmica do coração em idosos PM ₁₀ - 10 µg/m ³	SIM	NÃO
Gouveia et al, 2000/ série de tempo/ dç. Resp. SP	5-8% O ₃ 119,6 µg/m ³ , 9% NO ₂ 319 µg/m ³ , 9% PM ₁₀ 98,1 µg/m ³	NÃO	NÃO
Braga et al, 2007/ série de tempo/ dç resp. MG	4% para resp. em adolescentes e crianças - lag 0 e 1, 12% para adolescentes lag 3, 4% para adultos cardiovascular - PM ₁₀ 10 µg/m ³	SIM	SIM

Continua

Conclusão Tabela 11

<i>Estudo/desfecho</i>	<i>Exposição/efeito</i>	<i>Efeitos abaixo padrões</i>	<i>Discute pol. públicas</i>
Bokonyi et al, 2004/ série de tempo/ dç resp Curitiba	4,5% fumaça 40,4 µg/m ³	SIM	SIM
Castro et al, 2007/ série de tempo/ dç resp. Vitória	não informado	NÃO INFORMADO	SIM
Lin et al, 1999, série de tempo/ dç resp. SP	aumento de 20% nas consultas dças resp PS nos dias mais poluídos para todos os poluentes para média de PM ₁₀ de 65µg/m ³ , 5 ppm de CO, 67 µg/m ³ de O ₃ , 20µg/m ³ de SO ₂ e 163µg/m ³ de NO ₂	SIM	NÃO
Conceição al, 2001/ série de tempo, dç resp. SP	aumento de 15% para CO - 4ppm, 13% para SO ₂ -21 µg/m ³ , e 7% para PM ₁₀ - 66 µg/m ³	SIM	NÃO
Rios et al, 2004/transversal/ dç. resp. RJ	aumento total de falta de ar de 35,1% em Duque de Caxias e de 29,9% em Seropédica, aumento nos últimos doze meses de falta de ar de 19% em Duque de Caxias e de 15% em Seropédica para PM ₁₀ de 124 µg/m ³ em Duque de Caxias e de 35 µg/m ³ em Seropédica. As diferenças foram estatisticamente significativas. No último ano aumento das crises de falta de ar em 14,5% em Duque de Caxias e de 11% em Seropédica	SIM	NÃO
Brilhante et al, 2002/ transversal/ dçs resp. RJ	aumento de doenças respiratórias para PM ₁₀ de 80 µg/m ³	SIM	SIM
Sobral et al, 1999/ transversal/ dç resp. SP	Juquitiba SO ₂ 13 µg/m ³ e PM 38µg/m ³ , Osasco SO ₂ 79 µg/m ³ e PM 73 µg/m ³ e Tatuapé SO ₂ 124µg/m ³ e PM 127µg/m ³	SIM	NÃO
Penna et al, 1991/ transversal/ dç resp. RJ	acrécimo de 2.2 mortes por pneumonia para um aumento médio de 10 ug/m ³	SIM	SIM

rev. : revisão; Resp.: respiratória; IQR: intervalo interquartil; FC: frequência cardíaca; CV: cardiovascular; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; CO: monóxido de carbono; SO₂: dióxido d enxofre; NO₂: dióxido de nitrogênio; PM₁₀: partícula inalável menor que 10 µm; O₃: ozônio; µm/m³: micrograma por metro cúbico; mg/m³: miligrama por metro cúbico

Tabela 12: Tabela de estudos internacionais

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
1	Künzli et al, 2005	ensaio clínico	Aterosclerose em Los Angeles	Adultos	geoestatal model	PM _{2,5}	para aumento 10µg/m3 de PM _{2,5} há sinais de aumento de aterosclerose de 5.9%, aumento de 15,7% de sinais de aterosclerose para mulheres acima de 60 anos de idade associados ao aumento de PM _{2,5} de 10µg/m3	idade, sexo, comorbidades, tabagismo, uso de medicamentos, educação renda, uso de álcool	SIM	NÃO
2	Symons et al, 2006	case cross over	Atendimentos insuficiência cardíaca congestiva em Baltimore, Maryland	Adultos	Regressão Logística Condicional	PM _{2,5} , O ₃ , CO, NO ₂	não tem associação	temp, umid, raça, gênero, status socioeconômico, educação, comorbidades	NÃO	NÃO
3	Barnett et al, 2005	case cross over	Atendimentos doenças respiratórias na Austrália e Nova Zelândia	Crianças	Random Effects Metaanálise	PM _{2,5} , PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂	6% para asma NO ₂ 5,1 ppb	cidades, população, renda, idade, tempo de internação	SIM	NÃO
4	Kim et al, 2007	case cross over	Atendimentos por asma na Seoul, Coreia	Total	Regressão Logística condicional	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	6% para asma 47,4 µg/m3 PM ₁₀ , 11% para O ₃ 38 ppb, 5% para NO ₂ 20.1 ppb	tempo, umid, sazonalidade, condições meteorológicas	SIM	NÃO
5	Creanor et al, 2007	case cross over	Doenças respiratórias em pessoas com asma em Londres	Adultos	Regressão Linear com mix effects model	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	provas de função pulmonar diminuídas no local mais poluído acompanhado do aumento de marcadores inflamatórios para diferença entre os dois locais (Oxford Street e Hyde Park Street) de PM _{2,5} foi de 16 µg/m3, para PM ₁₀ foi de 53 µg/m3, NO ₂ foi de 120 µg/m3	temp, umid, tratamento de asma, IMC, idade	SIM	NÃO
6	Zanobetti et al, 2005	case cross over	Atendimentos por infarto do miocárdio nos Estados Unidos	Idosos	Mixed- Effect Models	PM ₁₀	aumento de 0,64% de infartos do miocárdio para PM ₁₀ 10 µg/m3	idade, sexo, diagnóstico secundário	SIM	NÃO
7	Barnett et al, 2006	case cross over	Atendimentos por doenças CV na Austrália e Nova Zelândia	Adultos, Idosos	Time Stratified case cross over method	CO, O ₃ , NO ₂ , PM ₁₀	2,2% para doenças CV total, 2,8% para todas as doenças cardíacas, 6% para insuficiência cardíaca, 2,3% para doença isquêmica do coração, 2,9% para infarto do miocárdio - todos para aumento de CO 0,9 ppm	temp, umid	SIM	NÃO
8	Zanobetti et al, 2006	case cross over	Internações por infarto do miocárdio e pneumonia em Boston	Idosos	Regressão Logística	CO, NO ₂ , PM _{2,5} , black carbon	aumento de 12,7% para NO ₂ 16,8ppb, 8,6% para PM _{2,5} 16,3 µg/m3 e 8,3% para black carbon 1,7µg/m3 de infartos do miocárdio e aumento de 11,7% para black carbon, 6,5% para PM _{2,5} e 5,5% para CO em hospitalizações por pneumonia	idade, sexo, temp	SIM	NÃO
9	Peters et al, 2005	case cross over	Associação entre infarto do miocárdio e poluição atmosférica em Augsburg, Alemanha	Adultos	Regressão Logística e Regressão de Poisson	PM _{2,5} , PM ₁₀	aumento de infarto do miocárdio IQR PM _{2,5} nas 24 para 95 horas depois da exposição	temp, umid, pressão atmosférica, fatores socioeconômicos, outras comorbidades, atividades diárias	Sim	NÃO

Continua

Continuação Tabela 12

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
10	Peel et al, 2007	case cross over	Atendimento por doenças CV em Atlanta, Geórgia	Adultos	Regressão Logística	CO, NO ₂ , PM ₁₀	OR 1,01 para todas as doenças CV associadas ao PM ₁₀ de 10µg/m ³ , OR de 1,025 de NO ₂ de 20ppb, OR de 1,02 para CO de 1ppm	comorbidades	SIM	NÃO
11	Tonne et al, 2007	caso controle	Mortes por doenças CV infarto agudo do miocárdio em Massachusetts	Adultos	Regressão Logística	PM _{2.5}	4% perto das residências com maior tráfego e 5% perto das maiores rodovias	idade, sexo, área, características socioeconômicas	NÃO INFORMADO	NÃO
12	Ritz et al, 2009	caso controle	Mortes no primeiro ano de vida por causas respiratórias, por síndrome da morte súbita em crianças, mortes neonatais e pós neonatais separadamente na Califórnia	Crianças	Regressão Logística Condicional	CO, O ₃ , NO ₂ , PM ₁₀	20 a 36 % - CO 1 ppm para crianças de 28 dias a três meses, 7 a 12% PM ₁₀ 10 µg/m ³ para idade de quatro a doze meses, risco de morte súbita aumentou de 15 a 19% para 1ppb de NO ₂	raça, gênero, status socioeconômico, educação, local de nascimento	SIM	NÃO
13	Rogers et al, 2009	caso controle	Baixo peso ao nascer na Geórgia	Crianças	Regressão Logística	PM ₁₀	não tem associação	temp, idade, raça, fumante, status socioeconômico, estado de saúde anterior a gestação	NÃO	NÃO
14	Migliaretti et al, 2007	caso controle	Atendimentos por doenças respiratórias em Turin na Itália	Adultos e Idosos	Regressão Logística	CO, SO ₂ , PTS	2,2% SO ₂ - 10 µg/m ³ , 2,5% TSP 10 µg/m ³ 5,3% CO 1mg/m ³	temp, umid, sazonalidade, radiação solar, sexo, idade, nível educacional	SIM	NÃO
15	Nielsen et al, 2001	caso controle	Desenvolvimento de câncer na infância na Dinamarca	Crianças	Regressão Logística	benzeno, NO ₂	25% linfoma Hodking - benzeno , 51% linfoma Hodking - NO ₂ durante a gravidez para intervalo de 0,6 a 29,9 ppb para benzeno e 2,85- 53,39 µg/m ³ para NO ₂	idade da mãe, paridade, local de residência, categoria de desenvolvimento urbano, proximidade de campos eletromagnéticos na residência	SIM	NÃO
16	Weng et al, 2009	caso controle	Mortes por leucemia em Taiwan	Crianças	Regressão Logística	Benzeno e outros hidrocarbonetos policíclicos aromáticos	aumento risco de leucemia associado a distância PSD (petrol station density)	sexo, idade, data da morte	NÃO INFORMADO	NÃO
17	Baccarelli et al, 2008	caso controle	Trombose de veias profundas na Lombardia, Itália	Adultos	Regressão Logística	PM ₁₀	70% aumento do risco de trombose de veias profundas - PM ₁₀ - 10 µg/m ³	sexo, idade, local de moradia, IMC, status educacional, uso de contraceptivos, hormônio terapia nas mulheres e outros	SIM	NÃO
18	Nie et al, 2007	caso controle	Câncer de mama em Erie e Niagara	Mulheres adultas e idosas	Regressão Logística Incondicional	particulados	OR 2,01 (100%) para câncer de mama nas pre menopausadas e OR de 2,57 (150%) para pós menopausa	sexo, idade, local de moradia, IMC, status educacional, história familiar, doenças anteriores	NÃO INFORMADO	NÃO

Continua

Continuação Tabela 12

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
19	Rosenlund et al, 2006	caso controle	Ocorrência de infarto do miocárdio em Estocolmo	Adultos	Regressão Logística	CO, SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	51% (NO ₂ 30µg/m3), 22% (CO 300 µg/m3), 39% (PM ₁₀ 5µg/m3), 24% (SO ₂ 40 µg/m3)	idade, sexo, fumante, sedentarismo, diabetes, fatores socioeconômicos, hipertensão, obesidade, exposição ocupacional a produtos químicos, associação com álcool e café, tempo de moradia	SIM	NÃO
20	Villeneuve et al, 2007	caso controle	Atendimentos por asma em Alberta, Canadá	Crianças	Regressão Logística Condicional	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM _{2,5} e PM ₁₀	50% para NO ₂ (5 µg/m3 - diferença entre IQR nas estações do ano) , 48% para CO (0,4 µg/m3 - diferença entre IQR nas estações do ano) para atendimentos em emergência por asma associado com aumento de poluição	temp. umid, sazonalidade, radiação solar, sexo, idade, nível educacional,	SIM	NÃO
21	Modig et al, 2006	caso controle	Casos de asma em Lulea, Suécia	Adultos	Regressão Linear e Logística	NO ₂ , PM ₁₀	não tem associação entre asma e morar próximo ao tráfego	sexo, mês de nascimento,	NÃO	NÃO
22	Wilhem et al, 2003	caso controle	Baixo peso ao nascer e prematuros em Los Angeles	Crianças	Regressão Logística	distância das grandes rodovias	aumento de 8% dos nascimentos prematuros associados a proximidade de tráfego intenso. Associação com baixo peso e exposição outono e inverno no terceiro trimestre. 39% para baixo peso a termo	idade, nível educacional, raça - todos da mãe, estação do ano no momento do nascimento, concentrações de poluentes, distância de áreas de tráfego intenso	NÃO INFORMADO	NÃO
23	Huynh et al, 2006	caso controle	Associação entre prematuridade e poluição atmosférica na Califórnia	Crianças	Regressão Logística Condicional	CO, PM _{2,5}	OR ajustado de 1,15 e de 1,21 no primeiro mês para PM _{2,5} para 10µg/m3	idade, raça, status socioeconômico, paridade, educação, estado civil	SIM	NÃO
24	Brauer et al, 2008	coorte	Impactos nos nascimentos em Vancouver, Canadá	Crianças	Regressão Logística	CO, O ₃ , SO ₂ , NO, NO ₂ , PM _{2,5} e PM ₁₀	aumento de 26% de recém nascidos pequenos para idade gestacional, 11% de aumento no baixo peso ao nascer, ambos com residência materna a uma distância de 50 metros de vias movimentadas; diminuição do peso ao nascer de 5% para NO -10 µg/m3	local de residência da mãe, distância das vias de maior e menor movimento, duração da gestação, sexo, paridade, mês de nascimento, idade da mãe, tabagismo, nível educacional	SIM	NÃO
25	Kaiser et al, 2004	coorte	Mortalidade pós natal nos Estados Unidos	Crianças	Regressão Logística	PM ₁₀	aumento de 6% de mortalidade geral, aumento de 16% de morte súbita, aumento de 24% morte por doenças respiratórias - todos para PM ₁₀ - 12 µg/m3	não informado	SIM	NÃO
26	Brauer et al, 2002	coorte	Doenças respiratórias nos Países Baixos	Crianças	Regressão logística	NO ₂ , PM _{2,5} , fuligem	aumento de 20% do risco de doenças respiratórias para PM _{2,5} - 3µg/m3	tabagismo, tabagismo passivo, status educacional, história de alergias, exposição a gás de cozinha, fatores étnicos, amamentação, animais domésticos, região da residência	SIM	NÃO

Continua

Continuação Tabela 12

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
27	Klot et al, 2009	coorte	Readmissão hospitalar por infarto do miocárdio em cinco cidades Européias	Adultos	Poisson	CO, O ₃ , NO ₂ , PM ₁₀	aumento de readmissão por infarto do miocárdio de 2% PM ₁₀ - 10 µg/m ³ , aumento de 1% CO- 0,2 ppm, aumento de 3% NO ₂ - 8µg/m ³ , aumento de 3% O ₃ - 15 µg/m ³	temp, umid, pressão atmosférica	SIM	NÃO
28	Hoek et al, 2002	coorte	Associação entre mortalidade por doenças cardiopulmonares e poluição atmosférica nos Países Baixos	Adultos	Regressão de Cox	NO ₂ , Black smoke	aumento de 41% para mortes totais associada a proximidades das vias de grande tráfego	idade, sexo, nível educacional, dieta, tabagismo, fumante passivo, nível socioeconômico, residência próxima a tráfego	NÃO INFORMADO	NÃO
29	Suglia et al, 2008	coorte	Associação entre black carbon e deficiência cognitiva em crianças em Boston, Massachusetts	Crianças	Regressão Linear Múltipla	Black carbon	para black carbon IQR de 0.56 µg/m ³ : diminuição do vocabulário: 2,2; matrizes: 4,0; QI: 3,4; escala visual: 5,4, índice geral: 3,9	fatores sociodemográficos, peso ao nascer, exposição ao cigarro, níveis de chumbo no sangue, idade, sexo, educação da mãe, história médica, status marital	NÃO INFORMADO	NÃO
30	Schikowski et al, 2007	coorte	Associação entre exposição a longo prazo a poluição atmosférica, doenças respiratórias e mortes por doenças CV em Munique	Mulheres idosas	Regressão de Cox	NO ₂ , PM ₁₀ , distância da rodovia	morar próximo da rodovia piora 67% as provas de função respiratória, para NO ₂ de 16 µg/m ³ em 72% e para PM ₁₀ de 7µg/m ³ 64%	nível socioeconômico, tabagismo, fumante passiva, ex fumante, nível educacional, idade, local de residência	SIM	NÃO
31	Picciotto et al, 2007	coorte	Associação entre bronquite em crianças da pré escola e poluição atmosférica na Tchecoslováquia	Crianças	GLM	PM _{2,5} , Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	PAHs 100 ng/m ³ , PM _{2,5} 25 µg/m ³ : para bronquite com dois anos de idade: 29% e 30% e de dois a quatro anos e meio: 56% e 23%	estações do ano, temp, idade, sexo, peso ao nascer, nível educacional da mãe, mães fumantes ou não	SIM	NÃO
32	Park et al, 2005	coorte	Associação entre variabilidade da frequência cardíaca e poluição atmosférica em Boston, Massachusetts	Adultos	Regressão Linear	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM _{2,5} , black carbon	diminuição de 21% da variabilidade de frequência cardíaca associada com PM _{2,5} 8µg/m ³ e diminuição de 11,5% para O ₃ 13 ppb	idade, glicose, fumantes, uso de medicação cardíaca, estação do ano, temp	SIM	NÃO
33	Peters et al, 1999	coorte	Associação entre Poluição Atmosférica e doenças CV em Augsburg, Alemanha	Mulheres adultas	GLM	CO, SO ₂ , PTS	aumento de 1,75 batimentos por minuto com SO ₂ 70µg/m ³ e aumento de 1,12 batimentos por minuto com aumento de 75 µg/m ³ de PTS	temp, umid, pressão atmosférica, idade IMC, medidas de colesterol, pressão arterial diastólica, tabagismo, uso de medicações	SIM	NÃO
34	Oglesby et al, 2006	coorte	Associação entre residir perto de ruas de tráfego intenso e doenças respiratórias em oito áreas na Suíça	Adultos	Generalized estimating equation models	NO ₂ , PM ₁₀	aumento de 13% no risco de crises de falta de ar com distância de 200 metros da via de tráfego intenso, aumento de 15% de catarro com 20 metros de distância da rodovia e aumento de 34% de chiado com problemas respiratórios em não fumantes	fatores socioeconômicos, idade, sexo, educação, tabagismo, histórico de doenças respiratórias, local de moradia	NÃO INFORMADO	NÃO

Continua

Continuação Tabela 12

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
35	Nafstad et al, 2003	coorte	Associação entre poluição atmosférica e câncer de pulmão em Oslo, Noruega	Homens adultos	Regressão de Cox	NO SO ₂	RR de 1,8 para NO de 10 µg/m ³ , e de 1,01 para SO ₂ 10 µg/m ³	idade, tabagismo, hábitos, nível educacional,	SIM	NÃO
36	Krewski et al, 2005	coorte/ revisão	Mortalidade por doenças cardiorrespiratórias em cinquenta Estados dos Estados Unidos	Adultos	Regressão de Cox	SO, PM ₁₀	RR de 1,18 para todas as causas para aumento de 24,5 µg/m ³ de PM ₁₀ e RR de 1,16 para aumento de 20µg/m ³ de SO ₂ . Para doença cardiovascular 1,36 para ambos SO ₂ e PM ₁₀	ocupação profissional, dieta	SIM	NÃO
37	Zanobetti et al, 2008	coorte	Associação entre doença Pulmonar Obstrutiva Crônica e poluição atmosférica em trinta e quatro cidades dos Estados Unidos	Idosos	Regressão de Cox	PM ₁₀	aumento de 1,22 mortes para PM ₁₀ 10 µg/m ³	idade, sexo, raça,	SIM	NÃO
38	Zanobetti et al, 2007	coorte	Sobrevida no Infarto agudo do miocárdio em vinte e uma cidades dos Estados Unidos	Idosos	Regressão de Cox	PM ₁₀	RR de 1,3 mortes, 1,4 de hospitalizações por CHF (insuficiência cardíaca congestiva) e 1,4 de novas hospitalizações - todos para PM ₁₀ 10 µg/m ³	idade, sexo, raça, tipo de infarto, número de dias de tratamento intensivo, diabetes, hipertensão, estações do ano, fibrilação atrial prévia	SIM	NÃO
39	Kan et al, 2008	coorte	Doenças coronárias em quatro cidades dos Estados Unidos	Adultos	Regressão de Cox	distância das grandes rodovias	RR de 1,12 para residentes 300 metros das grandes rodovias	idade, sexo, IMC, raça, tabagismo, hipertensos, diabetes, níveis de colesterol	NÃO INFORMADO	NÃO
40	Morgenstern et al, 2006	coorte	Doenças respiratórias em Munique, Alemanha	Crianças	Regressão Linear Múltipla	NO ₂ , PM _{2,5}	OR de sintomas respiratórios positivo para áreas de aumento do tráfego	idade, sexo, umid, nível educacional materno, uso de gás de cozinha, mofo doméstico, animais domésticos	SIM	NÃO
41	Dugandzic et al, 2006	coorte	Baixo peso ao nascer em Nova Escócia, Canadá	Crianças	Regressão Logística	O ₃ , SO ₂ , PM ₁₀	no primeiro trimestre aumento de baixo peso ao nascer RR de 1,36 para exposição a SO ₂ - 7ppb e aumento de 1,33 para exposição PM ₁₀ -5µg/m ³	idade materna, paridade, tabagismo, fatores socioeconômicos, local de residência, sexo da criança	SIM	NÃO
42	Finkelstein et al, 2004	coorte	Aumento da taxa de mortalidade em Ontario, Canadá	Adultos	Regressão de Cox	distância de grandes rodovias	aumento do risco de morte de 1,8 para residentes por mais de dois anos e meio próximos a rodovias	idade, renda familiar, IMC, diabetes, DPOC	NÃO INFORMADO	NÃO
43	Jerrett et al, 2008	coorte	Associação entre asma e poluição atmosférica no sul da Califórnia	Crianças	Regressão de Cox	NO ₂	aumento de RR de 1,29 para IQR 6,2 ppb de NO ₂	raça, IMC, nível educacional dos pais, plantas domésticas, animais domésticos, mães tabagistas, história familiar de asma	SIM	NÃO

Continua

Continuação Tabela 12

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
44	Nordling et al, 2008	coorte	Redução da função pulmonar em quatro municípios da Suécia	Crianças	Regressão Logística e Multivariada	Nox e PM ₁₀	OR para crises de chiado de 1,60 para IQR de 44 µg/m ³ de Nox no primeiro ano, OR de 1,67 para sensibilidade ao pólen associado a Nox para crianças até quatro anos de idade, OR 2,30 para IQR PM ₁₀ de 44 µg/m ³ associado a sensibilidade ao pólen, uma diminuição de 5,36 litros/min de peak flow e aumento de IQR PM ₁₀ 44 µg/m ³	fatores socioeconômicos, sexo, idade de construção da residência, fatores hereditários para asma, estatura, idade, tabagismo, status profissional dos pais	SIM	NÃO
45	Brauer et al, 2006	coorte	Associação de otite média e poluição do ar nos Países Baixos e na Alemanha	Crianças	Regressão Logística Multivariada	CO, NO ₂ , PM _{2,5}	OR de 1,13 para IQR PM _{2,5} de 3µg/m ³ , IQR CO de 0,5µg/m ³ e NO ₂ de 10µg/m ³ nos Países Baixos e OR de 1,10, 1,14 e 1,24 respectivamente na Alemanha	idade, sexo, alergia materna e paterna, animais domésticos, nível de educação materna, uso de gás doméstico, outras doenças respiratórias, mofo	SIM	NÃO
46	Gehring et al, 2002	coorte	Associação entre doenças respiratórias e poluição atmosférica em Munique	Crianças	Regressão Logística	NO ₂ , PM _{2,5}	para um aumento IQR PM _{2,5} de 10 µg/m ³ e para IQR NO ₂ de 47,4 µg/m ³ OR foi de 1,34, e 1,40 para tosse sem infecção e OR de 1,31 e 1,36 para tosse seca a noite no primeiro ano de vida	idade, sexo, nível de educação materna, animais domésticos, umid, mofo	SIM	NÃO
47	Rosenlund et al, 2008	coorte	Associação entre doenças coronárias, readmissão hospitalar por infarto do miocárdio e poluição atmosférica em Roma	Adultos e Idosos	Regressão de Poisson e Cox	NO ₂	RR de 1,03 para doenças coronárias, RR 1,07 para casos fatais ambos para NO ₂ 10µg/m ³	idade, sexo, fatores socioeconômicos	SIM	NÃO
48	Slama et al, 2007	coorte	Associação entre gravidez, peso ao nascer e exposição a poluentes atmosféricos em Munique	Crianças	Regressão de Poisson	PM _{2,5} , NO ₂	Razão de Prevalência (RP) de 1,7 para PM _{2,5} - 14,4 µg/m ³ e RP de 1,2 para NO ₂ 35,8 µg/m ³	sexo, mãe tabagista, duração da gestação, peso, altura, nível educacional	SIM	NÃO
49	Nafstad et al, 2004	coorte	Mortalidade por doença CV em Oslo, Noruega	Homens adultos	Regressão de Cox	Nox e PM ₁₀	RR de mortes em geral de 1,08, 1,16 para doenças respiratórias exceto câncer de pulmão; 1,11 para câncer de pulmão; 1,08 para doença isquêmica do coração; 1,04 para doenças cerebrovasculares para Nox de 10µg/m ³	idade, tabagismo, ocupação, nível educacional, risco de doença CV	SIM	NÃO
50	Shima et al, 2003	coorte	Associação entre doenças respiratórias e poluição atmosférica em oito comunidades de Chiba, Japão	Crianças	Regressão Logística	NO ₂ , SO ₂ , PM	OR 3,75 entre os meninos que moravam próximo as vias de tráfego intenso em relação as áreas rurais; entre as meninas a incidência de asma aumentou 4 vezes	sexo, histórico de sintomas respiratórios, tabagismo, estrutura da construção da residência, local de moradia próximo as vias de tráfego intenso	NÃO INFORMADO	NÃO

Continua

Continuação Tabela 12

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
51	Gehring et al, 2006	coorte	Associação entre mortes por doenças cardiopulmonares e exposição a poluição em rodovias na Alemanha	Mulheres adultas	Regressão de Cox	NO ₂ e PM ₁₀	houve 8% de mortes sendo 3% por causas cardiorrespiratórias. O risco de residir próximo as vias de maior fluxo foi de 1,70 , e de 1,57 para aumento de NO ₂ - 16 µg/m ³ , e 1,34 para aumento de PM ₁₀ - 7µg/m ³	status socioeconômico, tabagismo, uso de gás e água quente para cozinha, IMC, local de moradia	SIM	NÃO
52	Dales et al, 2009	painel	Associação entre asma e poluição atmosférica na América do Norte e Europa	Crianças	Correlação de Pearson teste de Qui Quadrado	O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM _{2,5}	diminuição de 0,54% do volume expiratório forçado a noite para PM _{2,5} IQR 6µg/m ³ , diminuição de 0,73% do volume expiratório para PM _{2,5} IQR 6,5µg/m ³ no primeiro segundo	temp, umid, sexo, período de estudo, número de horas, dia da semana	SIM	NÃO
53	Zanobetti et al, 2009	painel	Associação entre pressão arterial em pacientes em recuperação de doenças cardíacas e poluição atmosférica em Boston	Adultos	Mixed- Effect Models	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM _{2,5} , black carbon	aumento de 2,8mmHg na pressão sistólica em repouso e 2,7 mmHg na diastólica para PM _{2,5} de 10,5µg/m ³ e para PM _{2,5} de 13,9µg/m ³ nos dias anteriores, aumento de 7mmHg na diastólica e 4,7mm Hg durante exercícios, para pacientes com frequência cardíaca em repouso acima de 70bpm	idade, sexo, número de visitas, hora do dia, variação de tempo	SIM	NÃO
54	Yue et al, 2007	painel	Associação entre alterações de repolarização no eletrocardiograma, biomarcadores sanguíneos de inflamação, doenças das artérias coronárias e poluição atmosférica na Alemanha	Homens adultos	Regressão Linear e Logística	PM _{2,5}	aumento do fator de VW de 12% para PM _{2,5} 10µg/m ³ , aumento no intervalo QT e diminuição da amplitude da onda T. Aumento do marcador inflamação - fator de Von Willebrand e aumento da proteína C reativa;	idade, IMC, história familiar de doença cardíaca, uso de medicação cardíaca	SIM	NÃO
55	Mulli et al, 2004	painel	Associação entre aumento da pressão arterial e poluição atmosférica em Helsinque - Finlândia, Erfurt - Alemanha e Amsterdam e Países Baixos	Adultos	Regressão Linear	PM	não tem associação significativa	idade, IMC, história familiar de doença cardíaca, uso de medicação cardíaca, sazonalidade, temp, umid	NÃO	NÃO
56	Moshamm er e al, 2006	painel	Associação entre função pulmonar e poluição atmosférica na Áustria	Crianças	Generalised estimating equation models	PM _{2,5} , PM ₁₀ , NO ₂	redução de 1% para os parâmetros de função pulmonar para NO ₂ - 10 µg/m ³ , diminuição de 1,01% do VEF1, diminuição de 1,99% de MEF (fluxo expiratório forçado máximo) 50% (capacidade vital forçada), diminuição de 1,96% de MEF 25%, a resistência pulmonar periférica aumentou de 1, 03% para aumento PM ₁₀ de 10 µg/m ³	não relatadas	SIM	SIM

Continua

Continuação Tabela 12

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
57	Schwartz et al, 2004	painel	Associação entre variabilidade da frequência cardíaca e poluição atmosférica em Boston	Idosos	Modelo de Regressão Multinível	CO, NO ₂ , SO ₂ , PM _{2,5} , black carbon	diminuição de 4,6% de SDNN (desvio padrão do intervalo RR) associado ao black carbon- 0,7 µg/m ³ , associação de PM _{2,5} - 10 µg/m ³ com a diminuição de 10,5% do r-MSSD (quadrado da media da diferença entre os intervalos RR)	idade, temp, umid, sexo	SIM	NÃO
58	Ingle et al, 2005	painel	Doenças respiratórias em controladores de tráfego em Jalgaon, Índia	Adultos	ANOVA	SO ₂ , Nox, PM	aumento de 96% de sintomas de tosse, 22% de falta de ar, diminuição no FEV ₁ e FVC em trabalhadores de tráfego em relação ao controle	tabagismo, estilo de vida	SIM	SIM
59	Gibson et al, 2006	painel	Associação entre variabilidade da frequência cardíaca e poluição atmosférica em Steubenville, Ohio	Adultos	Modelo Linear Misto	EC, SO ₂ , PM _{2,5}	para aumento de 5 µg/m ³ de SO ₂ há diminuição de 3% do Desvio padrão do intervalo RR do eletrocardiograma (SDNN)	sexo, raça, comorbidades, uso de medicação, IMC, idade	SIM	NÃO
60	Lee et al, 2007	painel	Alteração da função respiratória por material particulado fino em Seoul, Coreia	Idosos	Modelo Linear Misto	PM ₁₀ , PM _{2,5}	quando há aumento de PM ₁₀ -78µg/m ³ e PM _{2,5} - 56 µg/m ³ há diminuição do PFR (taxa de fluxo expiratório forçado) de 0,39 l/min e 0,54l/min respectivamente	temp, umid, idade, fumante passivo	SIM	NÃO
61	Steerenberg et al, 2001	painel	Associação entre doenças respiratórias e poluição atmosférica em Utrecht e Bilthoven - Países Baixos	Crianças	Regressão Linear Mista	CO, NO, SO ₂ , black carbon	na área urbana aumento da interleucina 8 em 32% da ureia em 39%, ácido úrico em 26%, albumina 15%, óxido nítrico 21% comparado com a área suburbana para BC 53 µg/m ³ na área urbana e 18µg/m ³ na área suburbana	idade, sexo, pais tabagistas	SIM	NÃO
62	Reungoat et al, 2003	revisão	Acompanhamento da exposição à poluição atmosférica e efeitos na saúde	Todos	Não tem	diversos poluentes veiculares	efeitos na saúde de maneira geral	não tem	NÃO INFORMADO	NÃO
63	Brook et al, 2009	revisão	Associação entre doenças cardiovasculares e poluição atmosférica	Idosos	Não tem	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀	discute os efeitos da poluição sobre doenças CV	nível socioeconômico, diabetes	SIM	SIM
64	Burillo et al, 1999	revisão	Associação de Mortalidade e poluição atmosférica	Todos	Não tem	CO, NO ₂ , SO ₂ , PM	relação principalmente de aumento de mortes para PM ₁₀	discute metodologia dos estudos de poluição	NÃO INFORMADO	NÃO
65	Lewtas, 2007	revisão	Associação entre constituintes/agentes carcinogênicos e mutagênicos e poluição atmosférica	Todos	Não tem	diversos	refere que exposição a PM causa aumento dos efeitos relacionados a gestação, danos genéticos, mortes por doenças cardiopulmonares e câncer de pulmão	não tem	NÃO INFORMADO	NÃO

Continua

Continuação Tabela 12

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
66	Gilliland et al, 2005	revisão	Exposição a poluição atmosférica e efeitos em grávidas e crianças	Mulheres e Crianças	Não tem	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM _{2,5} , benzeno, mercúrio	discute metodologias	não tem	NÃO INFORMADO	NÃO
67	Nielsen et al, 2006	revisão	Associação entre câncer na infância e poluição atmosférica	Crianças	Não tem	NO ₂	não tem associação	não tem	NÃO INFORMADO	NÃO
68	MacNee et al, 2000	revisão	Associação entre piora clínica de DPOC e poluição atmosférica	Adultos	Não tem	O ₃ , PM ₁₀	discute mecanismos de ação	não tem	SIM	NÃO
69	Krewski et al, 2007	revisão	Associação entre diversas doenças e exposição a poluição atmosférica e efeitos adversos em estudos epidemiológicos e toxicológicos	Todos	Não tem	PM	decréscimo na função respiratória e morbidades correlatas	não tem	SIM	SIM
70	Englert, 2004	revisão	Associação entre doenças e mortes e poluição atmosférica	todos	Não tem	PM ₁₀ , PM _{2,5}	aumento de mortes para PM _{2,5}	não tem	SIM	NÃO
71	Cohen et al, 1995	revisão	Efeitos da poluição atmosférica em câncer de pulmão	Adultos	Não tem	PM	discute modelos de estudo epidemiológicos	não tem	NÃO INFORMADO	NÃO
72	Götschi et al, 2008	revisão	Associação entre função pulmonar e exposição a poluição atmosférica	todos	Não tem	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM	diminuição da função respiratória em crianças e adolescentes associadas a poluição, em adultos é inclusivo	não tem	NÃO	NÃO
73	Wong et al, 2004	revisão	Associação entre asma e poluição atmosférica	Todos	Não tem	O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀	poluição do ar associada a asma	não tem	SIM	SIM
74	Nicolai, 2002	revisão	Associação entre aumento de IgE/asma e poluição atmosférica na Europa	Crianças	Não tem	O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀	há prevalência de alergias e asma em relação a poluição	não tem	NÃO	NÃO
75	Polosa, 2001	revisão	Associação entre resposta alérgica e poluição atmosférica	todos	Não tem	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM	aumento da resposta imune quando da exposição a poluição atmosférica e diminuição da função pulmonar	não tem	NÃO INFORMADO	NÃO
76	Michael	revisão	Saúde no mundo globalizado	todos	Não tem	diversos	não informado	não tem	NÃO INFORMADO	SIM
77	Holguin, 2008	revisão	Associação entre asma e poluição atmosférica	todos	Não tem	PM ₁₀ , PM _{2,5}	associação entre asma e poluição atmosférica	não tem	NÃO INFORMADO	SIM
78	Heinrich et al, 2004	revisão	Associação entre asma e poluição atmosférica na Europa	Adultos e Crianças	Não tem	PM	associação entre poluição por veículos e doenças alérgicas	não tem	NÃO INFORMADO	NÃO

Continua

Continuação Tabela 12

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
79	Aubier, 1997	revisão	Associação entre doenças respiratórias e poluição atmosférica	Todos	Não tem	diversos	associação entre asma e poluição atmosférica	não tem	NÃO INFORMADO	NÃO
80	Nejjari et al, 2002	revisão	Associação entre doenças respiratórias e poluição atmosférica em países com baixo e médio desenvolvimento econômico	Todos	Não tem	diversos	associação entre doença respiratória e médio e baixo desenvolvimento econômico	não tem	SIM	SIM
81	Marconi, 2003	revisão	Associação entre material particulado e efeitos na saúde de pessoas com problemas respiratórios e CV em Roma	Todos	Não tem	PM _{2,5} , PM ₁₀	não informado	não tem	SIM	SIM
82	Brunekreef, 2007	revisão	Efeitos na saúde e poluição atmosférica na Europa	Todos	Não tem	diversos	associação com doenças CV e respiratória	não tem	NÃO INFORMADO	NÃO
83	Pope et al, 2006	revisão	Efeitos do material particulado fino na saúde - doenças CV e cardiorrespiratórias	Todos	Não tem	PM _{2,5} , PM ₁₀	associação com efeitos na saúde e PM ₁₀	não tem	SIM	SIM
84	Glinianaia et al, 2004	revisão sistemática	Associação entre mortes na infância e poluição atmosférica	Crianças	Não tem	PM ₁₀	discute mecanismos de ação	não tem	SIM	NÃO
85	Maitre et al, 2006	revisão sistemática	Efeitos da poluição atmosférica nas doenças coronárias	Adultos	Não tem	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀	associação entre doenças coronárias e PM ₁₀ , O ₃ , Nox, CO ₂	não tem	SIM	SIM
86	Adar et al, 2007	revisão sistemática	Associação entre doenças CV e poluição atmosférica	Todos	Não tem	diversos poluentes veiculares	associação de doenças cardiovasculares e poluição veicular	não tem	NÃO INFORMADO	NÃO
87	Ren et al, 2008	revisão sistemática	Efeitos da poluição atmosférica na saúde	Todos	Não tem	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀	discute modelos de estudo e análise epidemiológicos	não tem	NÃO INFORMADO	NÃO
88	Thurston et al, 2008	revisão sistemática	Exposição a poluição atmosférica e efeitos na saúde	Todos	Não tem	diversos	efeitos na saúde de maneira geral	não tem	SIM	SIM
89	Chen et al, 2008	revisão sistemática	Associação entre doenças crônicas e poluição atmosférica	Todos	Análise de Sensibilidade	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM _{2,5} , PM ₁₀	acréscimo de risco de 6% na mortalidade por causas naturais para aumento de 10 µg/m ³ de PM _{2,5} para mortalidade por doenças CV de 12 a 14% e para mortalidade por câncer de pulmão de 15 a 21%	idade, sexo e região geográfica	SIM	NÃO

Continua

Continuação Tabela 12

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
90	Middleton et al, 2008	série de tempo	Internações por doenças CV e respiratórias na Nicosia, Chipre	Adultos	Generalized additive Poisson	O ₃ , PM ₁₀	aumento de 0,9% para todas as causas e aumento de 1,2% para internações por doenças CV - ambas para PM ₁₀ 10µg/m ³ ; aumento de 4,8% para todas as causas e 10,4% para dias com poeira pesada para O ₃ 10ppb	temp, umid, sexo, idade	SIM	NÃO
91	Fusco et al, 2000	série de tempo	Atendimentos e internações por doenças respiratórias em Roma, Itália	Todos	MAG	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀	aumento de 2,5% para NO ₂ IQR 22,3 µg/m ³ , aumento de 2,8% para CO IQR 1,5mg/m ³ ambos para todas as internações respiratórias, aumento de 5,5% para asma e 4,3% para DPOC para CO para todas as idades, aumento de 5,5% para lag1 para O ₃ IQR 23,9µg/m ³ só para crianças	temp, umid, idade, estações do ano	SIM	NÃO
92	Cakmak et al, 2007	série de tempo	Mortalidade associada a poluição atmosférica em sete regiões urbanas do Chile	Idosos	Poisson	CO, O ₃ , SO ₂ , PM ₁₀	aumento de 4,53% para PM ₁₀ 84,88µg/m ³ , 4,96% para O ₃ de 100ppb de 4,77% para SO ₂ 14,08ppb e 4,10% de CO de 1,29ppb todos para menores de 65 anos de idade e de 14,03% de PM ₁₀ , 8,56% de O ₃ , 7,92% de SO ₂ e 8,58% para CO para maiores de 85 anos	idade, estado civil, temp, estações do ano	SIM	NÃO
93	Peters et al, 2000	série de tempo	Mortalidade e exposição a poluição atmosférica na Europa Central	Adultos	Regressão de Poisson	PM ₁₀ e TSP	aumento de 3,8% da mortes para TSP- 100µg/m ³ ; Nos últimos dois anos do estudo aumento de 9,5% de morte para TSP 100µg/m ³ e para PM ₁₀ - 100µg/m ³	temp. umid, estações do ano, epidemia de influenza	SIM	NÃO
94	Braga et al, 2000	série de tempo	Associação entre mortes diárias e poluição atmosférica em cinco cidades dos Estados Unidos	Adultos	regressão de Poisson	PM ₁₀	aumento de mortes de 0,81% em Chicago, 0,87% em Detroit, 1,34% em Minneapolis, 0,84% em Pittsburg, 0,52% em Seattle para PM ₁₀ 10µg/m ³	temp, umid, estação do ano,epidemias	SIM	NÃO
95	Ostro et al, 2006	série de tempo	Associação entre mortalidade diária e poluição atmosférica em nove áreas da Califórnia	Adultos e Idosos	Regressão Múltipla de Poisson	PM _{2,5}	aumento de 0,6% de mortes por todas as causas para PM _{2,5} - 10µg/m ³	tempo, temp, umidade, estações do ano, dias da semana, outras comorbidades	SIM	NÃO
96	Mann et al, 2002	série de tempo	Internações por doença isquêmica do coração na Califórnia	Adultos	Regressão de Poisson	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀	aumento de doença isquêmica do coração de 3,60% para pessoas com insuficiência cardíaca, de 2,99% para pessoas com arritmia 1,62% para pessoas sem diagnóstico de doença secundária - todos para CO de 1ppm	dia da semana, temp., umid	SIM	NÃO
97	Liao et al, 2004	série de tempo	Mortes por doenças CV em quatro centros nos Estados Unidos	Adultos	Regressão Linear	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀	diminuição de 0,06ms, diminuição de 1,03ms, aumento de 0,32 b/min para PM ₁₀ 11,5µg/m ³ para frequência alta, para desvio padrão do intervalo RR e ritmo cardíaco respectivamente	fatores demográficos, socioeconômicos e meteorológicos	SIM	NÃO

Continua

Continuação Tabela 12

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
98	Pekkanen et al, 2000	série de tempo	Relação entre poluição atmosférica e aumento de fibrinogênio marcador para doença CV em Londres	Adultos	Regressão Linear e Logística	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀	aumento de 1,5% de fibrinogênio para NO ₂ - 61,7 µg/m ³ e aumento de 1,5% para CO - 1,6mg/m ³	temp, umid. Idade, sexo, raça, fumantes, IMC, uso de álcool,	SIM	NÃO
99	Elliott et al, 2007	série de tempo	Associação entre mortes e poluição atmosférica na Grã Bretanha	Adultos	Poisson	SO ₂ , PM, black smoke	aumento de mortes por doenças respiratórias de 3,6% para BS - 10µg/m ³ e aumento de 13,2% para SO ₂ - 10ppb. Para período mais recente aumento de 19,3% para BS e 21,7% para SO ₂	fatores socioeconômicos, temp, umid, sazonalidade	SIM	NÃO
100	Villeneuve et al, 2003	série de tempo	Associação entre morte e níveis de poluentes diários em Vancouver, Canadá	Adultos	Modelos de Regressão	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM _{2,5} , PM ₁₀	aumento de mortes de 4% para NO ₂ de 13,7µg/m ³ e 1,3% para SO ₂ de 6,5µg/m ³	temp, umid, estação do ano, dias da semana	SIM	NÃO
101	Berglind et al, 2009	série de tempo	Associação entre mortes diárias entre infartados e poluição atmosférica na Europa	Adultos e Idosos	Regressão Poisson e Regressão de Cox	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀	aumento de 5,6% de mortalidade para PM ₁₀ de 10µg/m ³	idade, sexo, umid, temp, sazonalidade	SIM	NÃO
102	Liang et al, 2008	série de tempo	Associação entre mortes por doenças CV e respiratórias em Taiwan	Adultos, Idosos	Modelos de Regressão	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀	aumento de mortes em idosos no verão somente para O ₃ RR de 1,28	temp, estação do ano, sazonalidade	SIM	NÃO
103	Glorennec et al, 2004	série de tempo	Mortes e Internações por exposição a material particulado na cidade de Caen, França	Adultos	Modelos de Regressão	PM ₁₀	RR de 1,006 para doenças respiratórias acima de 65 anos de idade para PM ₁₀ de 10µg/m ³ , aumento de 1,007 para doenças CV acima de 65 anos de idade e 1,04 para adultos- acima de 30 anos de idade	não informado	SIM	SIM
104	Hoek et al, 2000	série de tempo	Mortes por doenças CV nos Países Baixos	Adultos	GAM, Poisson	CO, O ₃ , NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀	RR de 1,05 para O ₃ 150µg/m ³ ; 1,01 para PM ₁₀ de 80 µg/m ³ ; 1,03 para SO ₂ de 40µg/m ³ ; 1,02 para NO ₂ de 30µg/m ³	outras comorbidades	SIM	NÃO
105	Oglesby et al, 2005	transversal	Relação entre doenças respiratórias e poluição atmosférica na Suíça	Crianças	Regressão Logística	PM ₁₀	OR de 0,65 de tosse, 0,66 de bronquite, 0,78 de gripe comum, 0,70 de tosse noturna seca e 0,81 de conjuntivite para diminuição PM ₁₀ de 10µg/m ³	fatores socioeconômicos, fatores ligados à gestação, perinatais, umidade, fumante passivo, sexo, alergias	SIM	NÃO
106	Sekine et al, 2004	transversal	Relação entre função pulmonar e exposição a poluição atmosférica em Tóquio	Mulheres adultas	Regressão Logística Múltipla	NO ₂ , PM ₁₀	diminuição do FEV ₁ no grupo 1 onde tem maior concentração de NO ₂ e PM ₁₀ , em relação ao grupo 2 e 3	idade, tempo de residência, tabagismo, estrutura residencial, distância das vias	NÃO INFORMADO	NÃO
107	Kim et al, 2008	transversal	Asma e doenças respiratórias em São Francisco, Califórnia	Crianças	Regressão Logística Múltipla	NOx, NO ₂	morar próximo a tráfego aumenta o OR de 1,41 para asma e bronquite para quem mora distância menor ou igual a 75 metros em relação a quem mora a mais de 300 metros	sexo, raça, história familiar, ambiente familiar,	NÃO INFORMADO	NÃO

Continua

Conclusão Tabela 12

<i>n</i>	<i>Estudo</i>	<i>desenho</i>	<i>Desfechos</i>	<i>População estudada</i>	<i>Análise</i>	<i>Poluentes Pesquisados</i>	<i>Estimativa (exposição e efeito)</i>	<i>Covariáveis</i>	<i>Acréscimo ocorre padrões abaixo da legislação</i>	<i>Discute Políticas Públicas</i>
108	Kan et al, 2007	transversal	Associação entre função pulmonar e exposição a poluição atmosférica em quatro comunidades Americanas	Adultos	Regressão Hierárquica	PM ₁₀ , NO ₂ , O ₃	o FEV 1 foi menor para as mulheres que moravam a uma distância até 15 metros (-15,7ml)	idade, raça, tabagismo, densidade de tráfego e distância das rodovias, nível educacional, nível socioeconômico, altura	NÃO INFORMADO	NÃO
109	Park et al, 2008	transversal	Associação entre variação da frequência cardíaca e poluição atmosférica em Boston	Adultos	Regressão Linear	O ₃ , SO ₂ , Black Carbon, PM _{2.5}	aumento do IQR de O ₃ de 16ppb e sulfato de 2,5µg/m ³ diminuiu 38% e 22% respectivamente nas frequências cardíacas máximas, 38% e 12% nas frequências baixas	temp, idade, tabagismo, nível educacional,	SIM	NÃO
110	Sun et al, 2008	transversal	Associação entre poluição atmosférica e saúde em comunidades pobres na China	Idosos	Regressão Linear	Não informado (índice de PM ₁₀ , CO e O ₃)	OR de 1,41 associado com condições socioeconômicas piores e índice de poluição do ar	idade, nível educacional, dieta, ser tabagista ou não, ocupação profissional, alcoólatras, prática de atividade física	NÃO	NÃO
111	Sunyer et al, 2006	transversal	Associação entre bronquite crônica e poluição atmosférica na Europa	Adultos	GAM, Regressão Logística	NO ₂ , PM _{2.5} , S	OR 1,86 entre a prevalência de tabagismo, baixo nível educacional e status em homens e intensidade de tráfego	idade, tabagismo, ocupação, classe social, nível educacional	SIM	NÃO
112	Brook et al, 2008	transversal	Associação entre Diabetes mellitus e poluição atmosférica em Hamilton e Toronto	Adultos	Regressão Logística	NO ₂	OR de 1,055 de diabetes em mulher em Toronto e de 1,029 em Hamilton para NO ₂ - 1ppb; para o IQR de 4ppb para NO ₂ houve aumento de 17% de risco de diabetes em mulheres	idade, IMC, história familiar de doença cardíaca, uso de medicação cardíaca	SIM	NÃO

GLM: modelos lineares generalizados; GAM: modelos aditivos generalizados (ou MAG); IQR: intervalo interquartil; FC: frequência cardíaca; RR: risco relativo; Temp.: temperatura; Umid: umidade; IMC: índice de massa corpórea; ppm: partes por milhão; ppb: partículas por bilhão; CV: cardiovascular; Resp.: respiratória; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; CO: monóxido de carbono; SO₂: dióxido de enxofre; NO₂: dióxido de nitrogênio; O₃: ozônio; PM₁₀: partícula inalável menor que 10 µm; PM: material particulado; PTS: partículas totais em suspensão; µm/m³: micrograma por metro cúbico; mg/m³: miligrama por metro cúbico; mmHg: milímetros de mercúrio; CHF: insuficiência cardíaca congestiva; VW: Von Willebrand; SDNN: desvio padrão do intervalo RR do eletrocardiograma; PFR: taxa de fluxo expiratório forçado; BC: black carbono; FEV: volume expiratório forçado; FVC: capacidade vital forçada; r-MSSD: quadrado da média da diferença entre intervalo RR

Dos 47 estudos que evidenciaram associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias, de acordo com a tabela exposta acima temos: 4 case crossover; 4 casos-controle; 14 coortes; 5 painéis; 12 revisões; 3 séries de tempo e 5 transversais. Sendo que desses 47 estudos 14 não evidenciaram efeitos abaixo dos padrões legais.

Dos 33 estudos que comprovaram associação entre poluição atmosférica e doenças cardiovasculares: 1 é ensaio clínico, 6 são case crossover; 2 casos -controle; 9 coortes; 5 painéis; 3 revisões; 1 revisão sistemática; 5 séries de tempo; 1 transversal.

Os estudos internacionais, igualmente aos estudos nacionais, evidenciaram os efeitos adversos na saúde humana mesmo quando a população objeto do estudo era exposta a emissão abaixo dos padrões legais. Este dado importante vem ao encontro do que Dockery e Pope relataram em seu estudo: “Estabelecer padrões de emissão implicaria na existência de um limite abaixo do qual não são observados efeitos na saúde, mas na verdade a resposta é linear sem que se possa falar em um limite inferior seguro para a saúde humana” (Dockery e Pope/ 2006).

A partir dos dados apresentados nas duas tabelas confeccionadas, foram elaboradas duas figuras (12 e 13), evidenciando o risco relativo dos desfechos estudados frente ao aumento dos poluentes atmosféricos tanto para os estudos nacionais, quanto para os estudos internacionais. Essas figuras foram confeccionadas utilizando os poluentes e os limites de exposição encontrados, bem como comparando os aumentos percentuais e intervalos de confiança (95%). Assim as figuras evidenciam o risco relativo dos desfechos estudados frente ao aumento dos poluentes atmosféricos.

Figura 12: Aumento percentual e 95% de intervalo de confiança dos desfechos estudados frente ao aumento dos poluentes atmosféricos nos estudos brasileiros

Figura 13: Aumento percentual e 95% de intervalo de confiança dos desfechos estudados frente ao aumento dos poluentes atmosféricos nos estudos internacionais

5.2 DAS ENTREVISTAS

Dentre as quinze entrevistas solicitadas foram realizadas quatro: uma com o ex- secretário do meio ambiente do Estado de São Paulo; uma com um representante da CETESB; uma com um consultor ambiental e uma com um pesquisador brasileiro.

Somente a entrevista do representante da CETESB não foi gravada e transcrita na sua íntegra, tendo o mesmo optado por responder via e-mail de forma sucinta.

As demais entrevistas foram realizadas pessoalmente e gravadas, tendo sido autorizada por escrito tanto a gravação quanto a transcrição para fins de utilização nesta tese.

A maioria dos e-mails foram enviados e reenviados, seis contatos via telefone foram realizados e duas recusas na realização das entrevistas foram recebidas.

Dos três pesquisadores internacionais contatados somente um respondeu indicando outro pesquisador como sendo o mais recomendado para realização da pesquisa. Este pesquisador foi contatado, sem êxito. O mesmo fato ocorreu quando da solicitação para realização da pesquisa com o Secretário do Verde do Município de São Paulo, que forneceu outro nome para ser contatado, o que foi realizado sem sucesso.

O produto final das entrevistas permite que se chegue a conclusões a respeito da relação entre os entrevistados e as propostas do estudo.

Em relação à manutenção dos atuais padrões de emissão todos os entrevistados se mostram em desacordo, uma vez que diante das exigências ambientais e das experiências internacionais, os atuais padrões brasileiros devm ser reduzidos, é o que se depreende da fala do ex-secretário do meio ambiente:

“Acho que os padrões devem ser reduzidos. Inclusive eu acho que esse é um dos grandes desafios do aquecimento global, a taxa de motorização no planeta continua aumentando.... O que aconteceu? os governantes, tanto o governo federal quanto governo estadual, acabaram dando estímulos à indústria automobilística a pretexto de manutenção de emprego e de manutenção de nível de atividade de economia e o resultado que nós estamos assistindo é que você está vendo, quer dizer congestionamento e conseqüentemente mais emissões”.

O modelo de crescimento brasileiro baseado na indústria automobilística gera congestionamentos e emissões mais preocupantes, além da produção de veículos que não atendem regras de emissão mais restritivas. O que se discute, o que se almeja quando o assunto é redução de padrões de emissão, é um bem maior, a coletividade como um todo, como já exposto anteriormente e enquanto esse raciocínio não for aceito/entendido, teremos dificuldade na implementação de quaisquer programas, propostas, projetos, tendentes a redução das emissões atmosféricas.

Na fala do ex-secretário do meio ambiente verificamos:

“...nós ainda não conseguimos um convencimento da sociedade de que os direito que estamos tratando são realmente direito a vida e a saúde não conseguimos trabalhar bem isso...”

“...agora você tem muita dificuldade quer dizer eu acho que a bandeira do S50 do S10 é uma bandeira que devia ser muito mais da área de saúde do que da área de meio ambiente. Eu acho importante colocar a questão da saúde porque quer dizer para demonstrar que o que se pretende na verdade, não é uma questão periférica na agenda da sociedade, mas é uma questão central, os estudos mostram que os grupos vulneráveis eram as crianças abaixo de cinco e os idosos e no caso tanto de um tanto de outro nós tentamos enquadrar no estatuto da criança e do adolescente e no estatuto dos idosos para mostrar que na verdade do ponto de vista legal eles merecem um tratamento muito especial...”

O pesquisador brasileiro entrevistado refere:

“...quando as pessoas entenderem que as mudanças ambientais interferem na saúde delas, de seus filhos e de seus netos talvez elas tenham uma motivação maior para tomar atitudes mais sustentáveis, enquanto não tiver isso acho que não vai andar...”

Os entrevistados se mostram preocupados com o cumprimento dos cronogramas de emissões e substituições do diesel estabelecidos nas resoluções CONAMA e da ANP, uma vez que se verifica pouco comprometimento dos órgãos governamentais e instituições públicas para consecução deste fim. O ex-secretário do meio ambiente refere:

“...está sendo uma iniciativa liderada basicamente pela sociedade civil mas com pouco engajamento da área de saúde de maneira geral eu não me refiro ao Saldiva do ponto de vista acadêmico, mas se você olhar o Ministério da Saúde, a Secretaria da Saúde não se envolveram nessa questão...”

A insatisfação é gerada pelo fato de que quando se trata de meio ambiente estamos acostumados a trabalhar com “gerenciamento de externalidades negativas”, mas quando o assunto é saúde humana deveríamos estar trabalhando com prevenção e não com remediação, como se depreende da fala do ex-secretário do meio ambiente:

“...na área da saúde você não conseguiu colocar a importância de medidas preventivas nesse campo quer dizer se eu tenho um diesel de melhor qualidade se eu tenho inspeção e manutenção de veículos quer dizer eu tenho um impacto muito menor tanto é que nas ações que nós promovemos no caso do S50 inclusive surgiu uma coisa que eu acho que é inédita que é o pedido, na verdade, de ressarcimento do SUS pelas internações quer dizer isso é uma coisa inédita no Brasil...”

O grupo entrevistado se mostra consciente e de acordo com objetivo desta tese, no que diz respeito à falta de conversa entre as áreas do direito e da epidemiologia, uma vez que as duas áreas não se unem para entender e traçar medidas de políticas públicas tendentes a albergar o bem principal, que é a saúde humana.

Extraí-se da fala do ex-secretário do meio ambiente em relação à implementação do rodízio:

“...um juiz impetrou mandado de segurança contra mim, como secretário e inclusive revoltadíssimo com a questão do automóvel tal, quer dizer, usou um tom de desqualificação muito grande, mas eu estou citando esse exemplo para mostrar o desconhecimento da matéria porque o rodízio era uma lei estadual. Quem instituiu o rodízio por decreto era o governador eu era o porta voz do rodízio porque era o secretário que estava implementando, mas do ponto

de vista legal havia uma série de medidas que justificavam e amparavam o rodízio então quer dizer eu acho que a grande dificuldade que nós temos é a complexidade dessa matéria...”

Da entrevista do consultor ambiental extraímos:

“...o que ocorre aqui no Brasil ... na medida em que são fóruns de discussão são realizados e ao final do evento você discutiu, discutiu enfim uma multiplicidade de eventos, opiniões, etc... contradições e não é freqüente você ter um relato, um documento, uma sinopse do foi dito, isso é muito aleatório então você vai para eventos importantes terminou a discussão todo mundo vai embora e valeu a discussão valeu o encontro networking, tudo isso mas, os resultados muitas vezes frustram porque sai de uma reunião muito boa muito rica e nada daquilo foi registrado de uma forma, o que dificulta encaminhar para o governo. Eu sou do conselho diretor da AEA Associação Brasileira de Engenharia Automotiva que é uma das entidades importantes do setor da indústria automobilística que tem como missão promover a difusão de conhecimento, que fazem eventos com grande periodicidade vamos dizer, poderia chamar de uma filial brasileira da ISAE Internacional Society of Automotive Engineering...essas entidades promovem eventos importante relevantes focados em algum assunto ou um conjunto de assuntos que permeiam essa questão de sustentabilidade e no fim das contas terminou e você ganha um CD ou uma senha para baixar as apresentações e não sobra um resultado dessa discussão para subsídios de políticas públicas então isso é realmente falho”.

O pesquisador refere:

“...então todo conhecimento epidemiológico não serviu no caso do Brasil para nada, embora a gente tenha uma série de estudos feitos por vários laboratórios, inclusive o nosso, mostrando que a poluição faz mal para saúde”.

“...eu vi já o pessoal da ANFAVEA dizer que o mercado no Brasil pode dobrar, mas se olhar para rua vai dizer, onde vai por?. Quer dizer de novo estamos voltando para trás. Então só quero dizer que o estudo epidemiológico não interfere, mas o mercado interfere muito mais...”.

Hoje, no Brasil além dos dois setores da ciência: jurídica e epidemiologia, não trabalham juntos, alguns programas ainda são falhos na sua fiscalização ou até mesmo inexistentes, como é o caso do Programa de inspeção e manutenção veicular – I/M, que reflete a falha fiscalizatória de outros programas como o PROCONVE, porque embora haja fixação de limites de emissão para carros novos não há verificação do seu funcionamento, como o ex-secretário do meio ambiente referiu:

“...é uma vergonha que o Brasil não tenha inspeção e manutenção porque sem inspeção você pode ter um veículo de fábrica projetado para emitir menos poluição, você pode ter até um combustível de boa qualidade, mas o motor está desregulado não adianta...”

A fim de aproximar as duas ciências, este trabalho foi desenvolvido, mostrando esse *gap* existente nas tratativas relacionadas às emissões atmosféricas. Seus resultados se prestam a produção de efeitos concretos em termos de medidas de políticas públicas, uma vez que alterar a legislação ou implementar programas internacionais não são medidas fáceis e nem tão eficientes quando nos deparamos com uma sociedade que quer mais explicações e razões para que essa legislação seja alterada, o que pode ser demonstrado e subsidiado com os estudos científicos na área.

O consultor ambiental trata o assunto:

“...existe também uma outra questão que é como internalizar esse conhecimento que possa existir em alguma região, ele é um pouco elitizado aqui no Brasil então a academia muitas vezes se fecha, enfim fica um monte de especialistas discutindo entre si e esquecem do mundo real, isso é muito comum então se você perguntar para os seus colegas de academia quantos deles já tiveram contato com representantes de associações de bairro por exemplo, até que ponto essas informações são levadas de uma forma mais capilarizada para sociedade então a sociedade é uma grande geléia que fica meio na periferia sendo manobrada por uma discussão que acaba sendo muito elitizada então você tem problemas de educação básica para entender certos assuntos que são complexos, mas isso não significa que os detentores da informação não possam transformar essas informações mais acessíveis, mais palatáveis, primarizar um pouco não sei se é essa a palavra mas tornar, para as pessoas entendam, eu não preciso explicar como todo o pulmão funciona, mas eu sei o que faz mal...”

Verificamos que é de conhecimento dos representantes da sociedade civil, governamental e intelectual (representada pelos entrevistados) a existência dos estudos epidemiológicos versando sobre os efeitos adversos na saúde humana, mas esses autores não vêem uma efetividade, uma conexão dessas informações para consecução de políticas públicas eficientes.

“...quer dizer eu não sou um especialista nisso, mas desde a década de oitenta que eu acompanho essa questão e inclusive quando fui deputado logo depois da constituinte nós organizamos algumas audiências públicas sobre esse tema e acabei apresentando um projeto de lei que se transformou numa lei ... e toda a justificativa dessa legislação foi com base nos estudos de saúde, estudos epidemiológicos. Inclusive, mais tarde já na década de noventa o rodízio foi motivado pelos estudos do Saldiva”

Verificamos que quando os personagens políticos/governamentais conhecem, ou se permitem conhecer, os dados epidemiológicos que evidenciam os efeitos maléficos das emissões atmosféricas na saúde humana, a produção legislativa é bem mais satisfatória e condizente com a realidade.

Assim a redução dos padrões de emissão se faz necessária, o que também se alcançaria com a redução do transporte individual nas ruas, mas medidas de políticas públicas também nesse sentido devem ser tomadas, uma vez um transporte público mais eficiente e abrangente deve ser instituído, para que culturalmente essa população abandone a associação de pobreza ao uso do transporte público, um erro e uma deficiência cultural que se estende ao longo dos anos e que precisa ser também trabalhada com as questões de educação ambiental. O consultor ambiental refere:

“...desenvolver políticas públicas adequadas que possam incentivar determinadas formas de transporte, nós temos aí uma história de abandono dos trilhos Brasil ...não ter uma rede ferroviária adequada então em algum momento por razões que se você pesquisar você vai entender houve uma vontade de se seguir um modelo rodoviário porque se acreditava que ele seria a mola propulsora do desenvolvimento na época do Juscelino etc... seguindo meio o modelo norte americano de abrir fronteiras estradas ao largo das estradas construir cidades então tem todo um cabedal uma história em cima disso e a indústria automobilística, o transporte rodoviário se fortaleceu a tal ponto que os outros modais de transporte praticamente foram abandonados e mesmo assim bondes outras formas que você vê em outros países, que funcionam muito bem, aqui não, então é uma questão de o governo buscar um equilíbrio nessas questões”.

Outra preocupação que não se faz silente é a de que se veículos continuam a ser produzidos para rodar com diesel S 2000, essa frota ainda terá vida útil quando o novo diesel - S50 - se fizer obrigatório e com isto as emissões atmosféricas, como elucidou o ex-secretário do meio ambiente:

“...incentivos para renovação de frotas de caminhão quer dizer o risco que nós temos é uma renovação de frota muito acelerada neste período de modo que quando surgir no mercado o motor melhor tecnologicamente, nós vamos perder a oportunidade que ele já tivesse sido colocado agora...”

Assim das falas desses representantes podemos observar a preocupação com o crescimento da indústria automobilística e aumento da sua frota, bem como a observação de que os cientistas comprovam danos à saúde e os governantes e instituições de defesa do consumidor se omitem. O que se verifica é que a união dos segmentos da sociedade em prol de algo maior que é a saúde humana pode alterar esse quadro de insatisfações, doenças, sobrecarga do Sistema Único de Saúde e por via de consequência dos cofres públicos.

6 DISCUSSÃO

Por meio de uma revisão sistemática dos estudos epidemiológicos relativos à poluição do ar e sua correlação com os danos causados à saúde pública constatamos a necessidade de uma maior inter-relação entre as áreas da saúde/ epidemiologia e a área jurídica/ políticas públicas.

A solução dos problemas relacionados à poluição ambiental potencialmente se encontra também nesta interdisciplinariedade, tendo como grande aliada à epidemiologia.

Nas áreas metropolitanas, o problema da poluição do ar se constitui numa das mais graves ameaças à qualidade de vida dos habitantes (CETESB, 2010). De acordo com a CETESB, o Estado de São Paulo enfrenta uma situação alarmante por deter 40% da frota automotiva do país. “A frota da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) representa cerca de 8,5 milhões de veículos. A frota de veículos do ciclo Diesel (caminhões, ônibus, micro-ônibus, caminhonetes e vans), no Estado de São Paulo, é composta por 1.077 mil veículos e na RMSP por 457,6 mil veículos” (CETESB, 2010).

As medidas de política pública não podem se ater a alocar o crescente número de veículos, mas necessita enxergar a epidemiologia como uma ciência aliada na adoção de padrões mais restritos de emissão atmosférica e conscientizar a população envolvida, conferindo com isso legitimidade as suas decisões. A política brasileira ainda hoje tem como um dos focos de campanha o crescente acesso da população ao veículo próprio

como índice/fator de crescimento do poder aquisitivo do povo brasileiro, quando na realidade deveria enaltecer, trabalhar e engrandecer os meios de transporte público como forma de melhoria da qualidade de vida.

Nas diversas vertentes pesquisadas neste trabalho, encontramos a preocupação ambiental sempre voltada para: qualidade do ar, rede de monitoramento, inventário de emissões, aumento da frota com biocombustíveis/biodiesel, estudos sobre as emissões e seus impactos no efeito estufa, estudo sobre as reduções de emissões, estudo sobre a mistura de combustíveis. Mas não verificamos, e esse é o propósito deste trabalho, uma preocupação em trazer à baila os estudos epidemiológicos realizados nos últimos anos que evidenciam os efeitos maléficos da poluição atmosférica na saúde humana e sua utilização, ou o seu acesso, ou a sua avocação por parte dos tomadores de decisão, ou uma preocupação, em utilizando esses estudos, trabalhar com a conscientização da população visando alteração do padrão de uso dos veículos.

Essa abordagem do trabalho tende a ser inédita no Brasil, ou seja, partindo-se do pressuposto de que existem evidências científicas epidemiológicas dos efeitos adversos da poluição atmosférica sobre a saúde humana e que esses efeitos se verificam mesmo abaixo dos limites legais permitidos, apresentamos a necessidade de uma composição entre epidemiologia e direito para consecução de políticas públicas eficientes e para elaboração de normas e medidas fiscalizatórias, o que não foi verificado nas bases de dados pesquisadas para elaboração deste trabalho.

O sinergismo entre epidemiologia e saúde na adoção de medidas de política pública, já é verificado na Europa e nos Estados Unidos. Em 2009 em Copenhagen, na Conferência sobre Mudanças Climáticas da ONU – COP15, foi apresentado um documento sobre os impactos das mudanças climáticas, referindo à necessidade de alteração das emissões globais embasado na ciência (Decisão COP 15).

Quando da realização do estudo comparado com os demais diplomas legais tanto europeus, quanto americanos observamos a constante preocupação com a revisão dos padrões de emissão baseada em critérios de qualidade do ar em harmonia com os mais recentes conhecimentos científicos produzidos e publicados, relativos aos efeitos maléficos da poluição atmosférica na saúde humana, bem como a orientação para implementação de políticas públicas de transporte em atendimento aos padrões revisados e seus critérios atualizados, com vistas à redução dos impactos na saúde pública por meio da minimização das fontes móveis de poluição e enaltecimento dos transportes públicos mais eficientes (EPA, 2009).

Assim verificamos a preocupação internacional com a revisão constante e periódica dos padrões de qualidade do ar baseados na análise e aceitação de relatórios, inquéritos e estudos científicos. A preocupação internacional extrapola as fontes móveis de seus territórios e alcança também os veículos importados que igualmente devem atender as normas estabelecidas e serem submetidos a rigorosos testes de inspeção, manutenção e revisão. Aos seus fabricantes de veículos, esses países

estabelecem normas estreitas de relacionamento e fiscalização visando o atendimento rigoroso dos padrões, posto que o que está se objetivando é uma melhoria na qualidade de vida da população e uma redução dos atendimentos médicos e gastos com saúde pública. Neste meio internacional observamos a adoção de uma política de verificação constante e acurada dos documentos e arquivos das montadoras bem como a realização de testes em atendimento as normas mais restritas de emissão veicular. Observamos que o resultado desse serviço de fiscalização é disponibilizado ao público para que este possa fazer o seu julgamento como consumidor do serviço prestado pelas montadoras, o que com certeza se reflete no mercado de competitividade. Assim em âmbito internacional verificamos a preocupação e o atendimento aos princípios da proteção da saúde pública e ao princípio da informação ao público quando a matéria é atinente à qualidade do ar e bem estar da população. Os estudos científicos são vistos como aliados inseparáveis nesse processo de revisão dos padrões de qualidade do ar e no processo de minimização dos atendimentos hospitalares por doenças associadas à poluição atmosférica. As revisões dos padrões de qualidade do ar levam em conta o que se apresenta de novo em termos de comprovação científica e o quanto esses novos dados são capazes de embasar uma nova revisão dos padrões. Leva-se em consideração igualmente o que se apresenta ainda como incertezas, posto que as incertezas não são comprovações de males mas podem ser encaradas como possíveis, propensos males afetos à saúde da população (EPA e EUROPA, 2009).

Prioriza-se no universo internacional, além da informação científica, a participação pública presente e atuante, não somente no seu julgamento como consumidor, mas como peça fundamental de um processo de qualidade de vida presente e futura, com adoção de medidas integradas entre população e governo para consecução de políticas públicas eficientes. A informação da população é item de prioridade na realização de uma correta administração pública posto que campanhas são executadas visando não somente a conscientização da população quanto aos males da poluição atmosférica mas igualmente visando à participação desta população como aliada do governo na realização de tarefas que embora simples fazem diferença quando executadas em massa, como: a carona solidária, a revisão periódica dos veículos, verificação da pressão dos pneus, retirada de carga em excesso do porta malas, minimização do uso do ar condicionado, velocidade condizente com a via, dentre outras (EPA e EUROPA, 2009).

Por meio desta análise da legislação internacional verificamos então que no exterior os avanços científicos caminham junto com as medidas de políticas públicas e essas aguardam os resultados das pesquisas científicas, para efetuarem melhorias nos seus padrões de emissão atmosférica ou condicionam as alterações dos seus padrões de emissão, as novas pesquisas, portanto a evolução se dá simultaneamente de maneira próspera e instigativa, o que se reflete na qualidade de vida da população.

No Brasil as indústrias eram, na década de 80, as principais fontes de emissão de poluentes, porém de acordo com a CETESB, a contribuição dos veículos se tornou majoritária e por exemplo, 90% dos poluentes gasosos na

RMSP - Região Metropolitana de São Paulo- são originados a partir da queima de combustíveis fósseis nos veículos automotores (CETESB, 2009).

A revisão sistemática realizada neste trabalho evidenciou a preocupação do universo científico epidemiológico com a saúde humana, quando incansavelmente os trabalhos são realizados e publicados para se tornarem conhecidos numa tentativa dessa comunidade científica de se fazer ouvir.

A produção científica nos últimos anos, mais especificamente no período em que a revisão sistemática foi realizada – de 1989 a 2009 – tem sido grandiosa não somente em número, mas igualmente em qualidade.

A revisão sistemática apresentada não nos deixa sem respaldo quando constatamos essas evidências, uma vez que pelos resultados apresentados acima os estudos tanto nacionais quanto internacionais comprovam os efeitos maléficos da poluição atmosférica *outdoor* na saúde humana para diversos desfechos, dando ênfase para os danos à saúde mais relacionados com o sistema cardiopulmonar, que fisiologicamente se estabelece como a porta de entrada para esse tipo de agressão.

Os estudos pesquisados na revisão e trazidos neste trabalho deixam claro que as pesquisas não cessam e que a comunidade científica se preocupa com o rumo que a saúde humana está tomando em face da agressão silenciosa e invisível a que está sendo submetida. Os grupos mais susceptíveis são aqueles que não possuem seu sistema imunológico totalmente desenvolvido: as crianças, ou aqueles que possuem seu sistema imunológico comprometido: os idosos (Saldiva, 2008). Então para que servem os novos equipamentos de saúde ou os novos medicamentos

descobertos ao longo do tempo se estamos afetando diretamente a população que crescerá sendo portadora de problemas respiratórios debilitantes para o resto de suas vidas e com isso do que adianta falar em aumento de expectativa de vida se a qualidade de vida estará prejudicada e estas vidas irão onerar mais e mais o sistema de saúde vigente.

A exposição humana aos poluentes atmosféricos é inevitável, principalmente nas regiões metropolitanas, uma vez que estas regiões alocam a grande parte dos veículos automotores, mas infelizmente a observância dos males que a poluição atmosférica causa à saúde da população não é levada em conta quando da implementação de programas e projetos de política pública, a exemplo da abertura de novas ruas, do desvio mesmo que temporário do trânsito e de programas como o do etanol que, no Brasil, se harmonizou muito mais com sua vertente econômica do que com a preocupação com a saúde da população. Assim o Brasil por vezes acerta mesmo que indiretamente.

Os efeitos maléficos à saúde humana se dão em intensidade e períodos de latência por vezes distintos, uma vez que os problemas podem se apresentar de forma aguda ou manifestações crônicas, como nas doenças respiratórias que podem se apresentar em curto prazo de tempo e os problemas cardiovasculares que são um tanto mais silenciosos, mas desastrosos e irreversíveis, assim como as neoplasias (Maitre, Bonnetterre et al., 2006).

A população apresenta diferentes espécies de resposta quando do aumento da poluição atmosférica, uma vez que constatamos desde

irritabilidade e alterações cognitivas até alteração nos marcadores plasmáticos que podem levar a alterações funcionais (aumento da pressão arterial ou alteração no controle autonômico cardíaco), sem falar na população que faz uso crônico de medicação quer seja na terapêutica de problemas respiratórios ou de problemas cardiovasculares que se veem obrigados a aumentar a dose de suas medicações para o controle efetivo de seus problemas de base (Schwartz, 2004 e Saldiva, 2008).

Há que se levar em conta a composição das partículas inaladas o que reflete na sua toxicidade e no grau de dissolubilidade no organismo humano (POPE III e Dockery, 2006).

Esses fatos representam um custo quer seja para a saúde da população envolvida, quer seja um custo debilitante dessa mão de obra ainda jovem, quer seja pela ausência às escolas ou quer seja onerando o serviço público de saúde ou da previdência social.

Hoje a palavra de regra é a prevenção tanto no fator saúde quanto em termos ambientais, então devemos dar a essa palavra o seu real valor. Para muitos, direito e área da saúde são disciplinas estanques, mas enquanto assim forem vistas o princípio da prevenção não ganhará seu real atendimento e repercussão merecida.

O Direito não deve seguir docilmente e com atraso o avanço científico, devendo ser fator de progresso precedendo e provocando por suas exigências as descobertas e melhorias técnicas. É pela obrigação jurídica de atingir um certo resultado julgado necessário para saúde pública, que os poluidores chegarão a purificar o ar (Prieur, apud Machado).

Assim requer-se do direito que caminhe ao lado ou a frente dos avanços científicos, mas nunca aquém destes.

Acreditamos que a indústria automobilística não detenha poder econômico capaz de manter inerte os tomadores de decisão, uma vez que no universo internacional verificamos a existência de veículos mais modernos, mais eficientes, mais futuristas e menos poluidores, assim pelo que se verifica internacionalmente, essa indústria é capaz de se adequar as exigências de seu mercado, o que deve ser levado em consideração aqui no Brasil também.

O transporte público eficiente deve ser uma meta a ser alcançada, a curto prazo, por todos os governantes, o que vem de encontro aos clamores da saúde humana.

Evidenciamos com a pesquisa qualitativa que a vertente saúde deve ser colocada como prioridade e enquanto os segmentos governamentais relativos à saúde e meio ambiente não caminharem juntos continuaremos e a ter retalhos que jamais serão unidos para formação de uma malha tendente a albergar a saúde humana com responsabilidade, seriedade, compromisso, qualidade e de maneira preventiva.

Quando realizamos as entrevistas com alguns dos segmentos da sociedade procuramos trazer os diversos entendimentos, pareceres e condutas desses representantes. Aqui são denominados de representantes porque, os entrevistados foram escolhidos, com este fim e dentro de suas áreas de atuação. A intenção foi buscar e mostrar também a interface existente entre a área da saúde, meio ambiente e opiniões dos representantes dos órgãos públicos e do povo.

Quando da realização das entrevistas com estes representantes da sociedade que possuem potencial influência na tomada de decisões públicas verificamos que os personagens entrevistados possuem conhecimento quanto às conclusões exaradas dos estudos epidemiológicos relativos aos efeitos da poluição atmosférica na saúde humana e que todos num só coro buscam estes estudos para o aprimoramento e atualização de seus arquivos pessoais, mas que pouco vivenciam ou presenciam em termos de efetividade quando o assunto é alteração de padrões, mudança de hábitos ou prevenção que levem em conta esses mesmos estudos, uma vez que o modelo brasileiro de crescimento econômico ainda está baseado na indústria automobilística e isto repercute diretamente nos congestionamentos e na saúde da população.

Os entrevistados revelaram uma preocupação com o cumprimento das metas estabelecidas tanto nas resoluções CONAMA e ANP, uma vez que de concreto pouco comprometimento governamental vem sendo observado. A tendência verificada quando o assunto é meio ambiente são as tratativas relacionadas ao gerenciamento das externalidades negativas por meio da adoção de medidas de ajustamento de condutas e soluções de remediação, mas não de prevenção, o que se mostra pouco eficaz.

Assim quando entrevistamos o ex - secretário do meio ambiente de São Paulo ficou evidente que sua preocupação com a adoção de políticas públicas voltadas a melhoria da qualidade de vida da população se fez presente também quando de sua gestão e implantação do rodízio na Cidade de São Paulo, mostrando sua preocupação e constante busca no entendimento das pesquisas e suas conclusões, por vezes para explicar e justificar

também a adoção das medidas de política pública tomada, porque como muitas delas conflitam com o interesse e mobilidade do povo elas se tornam inicialmente alvo de repulsa quando implementadas, mas quando já consolidadas não se concebe mais, por exemplo, a Cidade de São Paulo sem a sua existência. A busca, o entendimento e a constante tentativa de interligar saúde, epidemiologia e políticas públicas foram evidenciadas na entrevista deste profissional.

Quanto ao consultor ambiental suas respostas, constatações e preocupações também evidenciaram uma constante busca no entendimento das pesquisas na área da saúde, bem como sua efetiva atualização, sempre tendente a conciliar suas opiniões e pareceres com as pesquisas científicas nacionais e internacionais, revelando sua preocupação com a implementação eficiente do I/M posto que sem fiscalização os veículos podem até sair de fábrica de acordo com as especificações do PROCONVE, mas nem sempre estarão circulando de maneira satisfatória e adequada aos limites permitidos na legislação depois de algum tempo de uso. Demonstrou uma preocupação igualmente com a falta de arrazoados extraídos dos fóruns, congressos, reuniões, seminários e encontros que discutam os efeitos da poluição atmosférica na saúde humana, evidenciando que essa medida seria de suma importância para consecução de políticas públicas, uma vez que assim talvez conseguíssemos aproximar de maneira mais eficaz a população desses dados, fazendo que com isso, conhecedora e detentora das conclusões extraídas desses eventos pudesse cobrar medidas mais eficazes dos governantes.

Quanto à entrevista do pesquisador brasileiro, ressaltamos sua constante preocupação com a prevenção, quando este refere que ainda nos preocupamos demasiadamente com o gerenciamento das externalidades negativas e não com os dados das pesquisas científicas apresentados de maneira uníssona, revelando que o povo brasileiro está adoecendo mais nos grandes centros urbanos e que se a expectativa de vida deste mesmo povo está aumentando, isto se deve graças aos avanços da medicina e do uso de medicamentos e intervenções, mas que este povo está se tornando cada vez mais doente e incapaz para o exercício de suas atividades sejam profissionais, intelectuais, pessoais ou de lazer. Ele de maneira semelhante ao consultor ambiental revela que a população deve ser informada, alertada sobre os efeitos maléficos da poluição atmosférica em sua saúde e na de seus filhos e netos, para que assim possam assumir seu verdadeiro papel na política pública podendo cobrar de seus representantes medidas que venham ao encontro aos seus interesses e melhoria de sua qualidade de vida. Verificamos também sua insatisfação com a prevalência das opiniões que movimentam o mercado financeiro mais do que com as constatações científicas.

Os entrevistados assim coadunam com o propósito de que as ciências jurídica e epidemiológica devem ser um tanto mais interativas e interdependentes para que possam progredir enquanto ciência equânime visando o bem estar da população sob sua égide. A participação dessa sociedade na tomada de decisões e principalmente na sua conscientização também foram colocados como ponto crucial nesse processo de

internalização do conhecimento científico em prol da melhoria dos transportes públicos e da qualidade do ar.

Portanto os diferentes segmentos entrevistados se mostraram uníssonos quanto à necessidade de atualização dos atuais padrões de emissão, quanto ao dever de cumprimento do cronograma de emissões e em relação à falta de entendimento adequado entre a área da saúde e a adoção de medidas de políticas públicas. Constatamos que todos os entrevistados têm conhecimento das pesquisas científicas realizadas e mostram sua preocupação com os dados apresentados, bem como com o crescimento da população doente, mas verificamos que mesmo diante disso esses segmentos da sociedade ainda não conseguem se unir para exercer uma força que certamente detém na busca de um enfrentamento político mais eficaz e tendente a adoção de políticas públicas. Assim constatamos que embora os entrevistados tenham conhecimento, busquem atualização e se projetem no enfrentamento com os detentores do poder político, eles ainda permanecem sozinhos, pois embora com voz ativa esta ainda ecoa na amplidão de um espaço onde ainda estão sós. Devemos pois, preencher este espaço com a população consciente para que não haja mais eco, mas um só coro na busca dos direitos individuais, transindividuais e coletivos.

A Constituição Federal Brasileira conferiu ampla proteção ao ar atmosférico e poder de controle sobre as atividades capazes de poluí-lo. Todavia, a legislação infraconstitucional carece de um diploma específico, que trate da matéria de forma geral e abrangente, estabelecendo, inclusive, uma política de redução de poluentes atmosféricos, com tributação

específica para atividades poluidoras e com adoção de incentivos a novas formas de tecnologia ou de produção de energia limpa (MILARÉ, 2004).

Cediço é que o Brasil detém um ordenamento jurídico rico em produção legislativa, mas sua eficácia está condicionada a educação de seu povo, a conscientização e principalmente ao compromisso responsável de seus governantes. A nosso ver, não há que se falar em mais leis ou resoluções se as que estão em vigor não conseguem ser fiscalizadas.

O vasto número de legislações e resoluções com diversas atribuições de competência fazem com que somente aqueles detentores do conhecimento possam realmente reconhecer o terreno árido em que estão pisando, mas a finalidade dos documentos normativos é reger de forma adequada a vida em sociedade. Então esses mesmos documentos devem ser dados ao conhecimento do povo de maneira adequada e por vezes decifrado. O poder de escolha deve ser dado àqueles que após tomarem conhecimento e buscarem a informação possam participar da tomada de decisão.

Recentemente verificamos esse assunto sendo trazido à tona com a inexecução da resolução 32/2007 da ANP e não da Resolução CONAMA 315/2002 como a mídia amplamente divulgou. Há uma vinculação das duas resoluções em termos práticos, sem sombra de dúvida, pois enquanto uma trata das emissões dos veículos novos postos no mercado, a outra estabelece o cronograma para substituição do diesel. A Resolução 32/2007 da ANP restou revogada pela resolução 42/2009, em razão da inexecução da primeira e estabelecimento de um TAC – Termo de Ajustamento de Conduta, fazendo com que a legislação em torno da matéria fosse revista. Isso denota que de

acordo com as alterações ocorridas na sociedade a legislação tende a ser alterada para se adequar as exigências e isso também deve ser verificado para atender a saúde pública e não somente aos interesses econômicos dos envolvidos no setor automobilístico e petrolífero.

A entrada em vigor do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores –PROCONVE – e do Programa de Inspeção e Manutenção Veicular – I/M - foram avanços que contribuíram sobremaneira para redução das emissões atmosféricas nos grandes centros urbanos, como mostra o gráfico abaixo (Figura 14).

Este gráfico faz uma projeção do cenário para o CO com o PROCONVE e com e sem o I/M e sem o PROCONVE e sem o IM, evidenciando que estes programas são e serão de suma importância para redução dos limites de poluição atmosférica por emissões móveis no Brasil (Figura 14).

Fonte: Inventário brasileiro de emissões moveis - CETESB

Figura 14: Projeção do cenário nacional para as concentrações de CO segundo os projetos de intervenção (PROCONVE e I/M)

Ocorre que inexplicavelmente o I/M ainda não ganhou todo o território brasileiro, ficando restrito a poucos centros urbanos como as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro. Fatores como este esvaziam medidas tendentes a minimizar as emissões, uma vez que se os veículos estão ganhando as ruas, estes deveriam ser alvo de fiscalização.

E mesmo com este cabeçal o Brasil publicou a Resolução CONAMA 03 em 1990, estabelecendo padrões de emissão veicular, que não são alterados desde essa época, não acompanhando a tendência mais restritiva internacional que é de redução dos padrões a cada revisão de suas normas.

Saldiva com maestria resume a importância da adoção de políticas públicas no cenário dos transportes e uso de combustíveis no Brasil, mostrando que as razões se encontram:

- nas emissões por fontes móveis: por conter além de CO₂, diversos componentes químicos tóxicos, responsáveis pela extensão dos efeitos de saúde e
- as emissões dos veículos automotores são responsáveis por alterações do clima e por ilhas de calor nos centros urbanos o que expõe a risco um grande número de indivíduos pois, a densidade populacional nas áreas metropolitanas é elevada (Saldiva, 2008).

Portanto com o presente trabalho evidenciamos através da revisão sistemática dos estudos epidemiológicos, que as emissões atmosféricas geram efeitos adversos na saúde humana. Esses efeitos maléficos na saúde humana foram comprovados tanto com os estudos nacionais quanto com os

estudos internacionais. Neste trabalho a revisão legislativa internacional realizada denota a preocupação dos tomadores de decisão estrangeiros com os estudos epidemiológicos produzidos fazendo com que as normas, que são revisadas periodicamente, estejam condicionadas/atreladas aos resultados científicos produzidos. A revisão da legislação brasileira realizada comprova que o Brasil permanece com seus padrões de emissão atmosférica estabelecidos em 1990 e que não são revistos desde então. Que os estudos científicos brasileiros vem sendo produzidos incansavelmente nos últimos anos, sem que sejam analisados pelos tomadores de decisão. Que os programas de controle de emissões veiculares implantados geraram insatisfação por parte da população e das montadoras denotando a falta de conscientização do povo. Que a matéria não é tratada no Brasil como questão de saúde pública e deste fato decorre também a insatisfação da população com as mudanças que tendem a alterar seu *status* de ir e vir no que tange a transporte individual.

Em relação aos estudos epidemiológicos pesquisados verificamos uma linha de coincidências científicas quando da apresentação de seus resultados, pois todos revelam uma relação entre poluição atmosférica e efeitos adversos na saúde humana, sendo que na sua grande maioria esses efeitos são observados mesmo quando abaixo dos padrões legalmente estabelecidos, mas poucos discutem políticas públicas. Dos estudos internacionais poucos revelam uma vertente tendente a discutir política pública o que nós atribuímos a uma maior efetividade do resultado dos estudos na revisão de seus padrões e estabelecimento de políticas públicas,

tornando essa discussão talvez desnecessária no campo internacional, posto que efetivamente a tomada de decisões embasadas nos estudos epidemiológicos já é verificada neste contexto internacional. Quanto aos estudos nacionais, em sua grande maioria há a discussão de políticas públicas de alguma maneira, mas somente superficialmente, ora com comentários sobre a inexistência de adoção de políticas públicas eficientes, ora com comentários relativos à adoção de padrões de emissão que datam de 1990 e ora almejando que o estudo possa subsidiar o planejamento de atividades de vigilância (Marcílio, 2007), portanto não condizentes com a gama de estudos científicos produzidos na atualidade, mas não encontramos estudos que versem unicamente ou detalhadamente sobre políticas públicas e seu *link* com os resultados obtidos nos estudos epidemiológicos. Este fato nós atribuímos a falta de diálogo entre as duas áreas (epidemiologia e direito); a inexistência de interesse em apresentar dados a um governo que se queda inerte diante das pesquisas apresentadas e a preocupação dos pesquisadores em apresentar os dados de suas pesquisas, mesmo que esses dados não estejam, ou sejam, realmente voltados a um fim social, a algo que repercuta, que incomode, que alerte, que mude a visão ou atitudes de política pública.

Quanto aos resultados apresentados nos estudos pesquisados não podemos deixar de tratar do tema relativo ao viés de publicação, uma vez que como encontramos poucos trabalhos que não referiram associação entre poluição atmosférica e efeitos adversos na saúde humana, não podemos deixar de abordar o tema, mesmo que de maneira sucinta,

referente à possibilidade de estarmos diante de um viés de publicação. Neste viés ocorre uma tendência dos investigadores, revisores e editores em submeter ou aceitar somente os manuscritos para publicação que estejam na direção daquilo que se pretende provar. A prevenção de viés de publicação é necessária e importante tanto do ponto de vista científico, pois o conhecimento é um bem universal, quanto para os estudos de meta-análise, uma vez que decisões de tratamentos, colocação de medicamentos no mercado e inúmeras situações médicas e decisões de saúde pública, são amparadas em pesquisas realizadas (Medronho, 2002). No entanto existem evidências muito fortes que sustentam associação entre poluição atmosférica veicular e efeitos adversos na saúde humana.

Verificamos também, que apesar dos estudos nacionais e internacionais mostrarem associação entre exposição e efeito mesmo abaixo dos padrões legais permitidos, é nítida a diferença dos modelos de estudos utilizados no Brasil, que se revelam como modelos de estudos epidemiológicos de série temporal ecológica e os estudos internacionais que se revelam mais como estudos de base individual, com maior poder de inferência. Esta constatação mostra a necessidade de investimentos em pesquisa para realização de estudos de bases individuais no Brasil, para subsidiar os gestores e legisladores na elaboração de normas e políticas públicas mais adequadas.

Assim, a multidisciplinariedade que envolve o tema deste trabalho há que ser entendida e exercida no seu âmago trabalhando com as probabilidades e riscos que se revelam presentes na linguagem

epidemiológica interagindo-a de maneira prospera com a linguagem jurídica, revelando que a interface entre a epidemiologia e o direito faz parte da sociedade hodierna que exige uma evolução legislativa condizente aproximando ao máximo as duas áreas para consecução do bem comum.

Hoje no Brasil, direito e epidemiologia caminham isoladamente sem comunicação entre si, enquanto evidenciamos que internacionalmente essas duas áreas possuem tamanha identidade, que são geridas como uma só, em função do bem comum, que é a saúde humana.

A interface entre o direito e a epidemiologia é objeto deste estudo tendo em vista que enquanto matéria vinculada à área da saúde, a epidemiologia eterniza seu papel ao apontar os determinantes causais dos diversos males humanos ocasionados também pela poluição atmosférica fornecendo assim subsídios para que o direito possa não só atribuir responsabilidades, mas principalmente prevenir males. A impotência do sistema jurídico ortodoxo há que ceder espaço às ciências relativas à saúde coletiva, para que em seus primados se embrenhe a essência do princípio da prevenção.

7 CONCLUSÃO

Há falta de oxigênio e sol dentro do mundo jurídico.
O direito não amanhece.
Dentro do direito não transitam nuvens e nem sopram ventos.
As entidades do mundo jurídico não tem carne e nem temperatura.
Jamais foi escutado canto de pássaros dentro do Código Florestal
ou vislumbrado peixe no Código de Águas.
Da lei brotam artigos, parágrafos, alíneas, remissões.
Sequer uma flor ou ramo verde.
A vida do animal humano é muito curta e eu só tenho uma.
(Becker, *apud* Fiorillo *et al.*)

Com o presente estudo trouxemos por meio da revisão sistemática realizada, alguns dos resultados individuais de pesquisas que evidenciaram efeitos negativos da poluição atmosférica na saúde humana o que nos permitiu apresentar um *pool* de evidências científicas epidemiológicas que comprovam associação positiva entre poluição atmosférica e danos a saúde humana.

Com a revisão da legislação internacional constatamos que principalmente americanos e europeus possuem padrões de emissão atmosférica que são atualizados constantemente em função dos estudos epidemiológicos existentes, ou seja, os padrões internacionais são revistos com periodicidade predeterminada e baseados nos estudos epidemiológicos desenvolvidos pela comunidade científica. Inclusive enquanto da elaboração desta tese as tabelas internacionais que referem os limites de emissão de poluentes atmosféricos foram atualizadas para acompanhar os mais novos padrões internacionais publicados nos sites internacionais oficiais.

Com a revisão da legislação brasileira constatamos a utilização de padrões de emissão atmosférica estabelecidos em 1990 e que até a presente data não foram alterados. Os diplomas legais referentes aos padrões de emissão não se utilizam dos dados científicos para elaboração ou revisão dos padrões nacionais.

Os estudos epidemiológicos realizados no Brasil vêm demonstrando ao longo dos anos evidências científicas dos efeitos maléficos da poluição atmosférica na saúde humana, mas não há previsão de adoção de medidas de políticas públicas embasadas nestes dados epidemiológicos.

As áreas da ciência jurídica e epidemiológica não realizam trabalhos tendentes à composição de normas regulatórias referentes à emissão atmosférica.

Evidenciou-se então a necessidade de uma composição entre direito e epidemiologia para que possamos minimizar os efeitos maléficos das emissões atmosféricas e elaborar diretrizes públicas; para trabalhar com a conscientização da população e alterar os padrões de emissão e para que haja participação efetiva dos órgãos públicos do segmento político e da saúde, visando à consecução do bem maior que é a saúde humana. A identificação, reconhecimento e aceitação da complexidade e dos dados das pesquisas são peças chave na interface entre os domínios da ciência, da sociedade e da política.

Conseqüentemente a sociedade precisa decidir com relação ao nível de risco a saúde e proteção ao meio ambiente que é aceitável e essa decisão é influenciada por fatores sociais, econômicos, tecnológicos e políticos, bem como o grau de compreensão dos poluentes atmosféricos e seus efeitos indesejáveis. É essencial o conhecimento das fontes e efeitos dos poluentes para que objetivos realistas e estratégias de controle efetiva sejam implementadas (ELSOM, 1989).

8 PROPOSTAS

Dentre as soluções possíveis, algumas delas já se encontram em prática nos grandes centros urbanos, mas devem ser ampliadas e estendidas para as cidades circunvizinhas, pois a conscientização não se faz de maneira isolada e nem em áreas determinadas.

Como soluções podemos elencar:

- Inspeção veicular;
- Transporte público eficiente;
- Gestão do trânsito;
- Corredor único de ônibus e motos;
- Ampliação do sistema cicloviário;
- Pedágio urbano;
- Utilização de combustível mais limpo;
- Redução dos padrões de emissão;
- Atenção aos estudos epidemiológicos;
- Reuniões jurídico científicas periódicas com tomadores de decisão;
- Adoção de medidas de políticas públicas embasadas nos estudos epidemiológicos;
- Redução do peso dos veículos;
- Criação de motores menores e mais eficientes;
- Produção de mais carros biocombustíveis e

- Conscientização da sociedade por meio de programas, projetos e educação básica para que os 10 mandamentos da União Europeia também sejam realizados aqui
 - Manter o veículo ajustado e verificar o nível do óleo regularmente;
 - verificar a pressão dos pneus todos os meses;
 - retirar carga desnecessária do porta-bagagens e assentos traseiros;
 - fechar as janelas, especialmente a velocidades mais elevadas, e retirar os bagageiros de teto vazios;
 - utilizar o ar condicionado apenas quando necessário;
 - começar a conduzir logo após ligar o motor e desligar quando estiver parado por mais de um minuto;
 - conduzir a velocidades razoáveis e, acima de tudo, conduzir suavemente;
 - ao acelerar, nos veículos de cambio manual, mude de mudança o mais cedo possível;
 - tentar antecipar o fluxo de trânsito;
 - realizar a carona solidária de automóvel para trabalho ou lazer.

Essas medidas são tendentes a corrigir os enganos de um passado que assombra a saúde do presente, e os erros do presente que assolarão o futuro.

9 ANEXOS

ANEXO A – APROVAÇÃO COMISSÃO DE ÉTICA

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 30.05.07, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **0109/07**, intitulado: **A IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS NA ELABORAÇÃO DAS NORMAS JURÍDICAS E SEUS REFLEXOS SOCIAIS**, apresentado pelo Departamento de **PATOLOGIA**, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX. 2, letra "c")

Pesquisador (a) Responsável: **Dr. Luiz Alberto Amador Pereira**

Pesquisador (a) Executante: **Dra. Neide Regina Simões Olmo**

CAPPesq, 30 de maio de 2007

PROF. DR. EDUARDO MASSAD
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

ANEXO B – AUTORIZAÇÕES DE GRAVAÇÃO E TRANSCRIÇÃO ENTREVISTAS

Autorização de gravação e transcrição de entrevista

Por meio desta, eu abaixo assinado, AUTORIZO a gravação e a transcrição do inteiro teor da minha entrevista realizada nesta data, na tese de doutorado direto de Neide Regina Simões Olmo, cujo tema é: Poluição atmosférica e exposição humana: A evolução científica epidemiológica e sua correlação com o ordenamento jurídico.

São Paulo, 06 de julho de 2009.

Dr. Fábio Feldmann

Autorização de gravação e transcrição de entrevista

Por meio desta, eu abaixo assinado, AUTORIZO a gravação e a transcrição do inteiro teor da minha entrevista realizada nesta data, na tese de doutorado direto de Neide Regina Simões Olmo, cujo tema é: Poluição atmosférica e exposição humana: A evolução científica epidemiológica e sua correlação com o ordenamento jurídico.

São Paulo, 04 de agosto de 2009.

Alfred Szwarc

Autorização de gravação e transcrição de entrevista

Por meio desta, eu abaixo assinado, AUTORIZO a gravação e a transcrição do inteiro teor da minha entrevista realizada nesta data, para ser utilizada na tese de doutorado direto de Neide Regina Simões Olmo, cujo tema é: Poluição atmosférica e exposição humana: A evolução científica epidemiológica e sua correlação com o ordenamento jurídico.

São Paulo, 15 de dezembro de 2009.

Prof. Dr. Paulo Hilário do Nascimento Saldiva

ANEXO C – RESOLUÇÕES CONAMA/ANP

Resoluções

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 18, de 6 de maio de 1986

Publicado no D.O.U de 17/6/86.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - IBAMA, no uso de suas atribuições legais e,

Considerando que os veículos automotores dos ciclos Otto e Diesel são fontes relevantes de emissão de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio, fuligem e aldeídos;

Considerando que os veículos automotores do ciclo Otto são fontes relevantes de emissão evaporativa de combustível;

Considerando que a emissão de poluentes por veículos automotores contribui para a contínua deterioração da qualidade do ar, especialmente nos centros urbanos;

Considerando que a utilização de tecnologias adequadas, de uso comprovado, permite atender as necessidades de controle da poluição, bem como de economia de combustível;

Considerando as necessidades de prazo, para a adequação tecnológica de motores e veículos automotores novos às exigências de controle da poluição, RESOLVE:

I - Instituir, em caráter nacional, o PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DO AR POR VEÍCULOS AUTOMOTORES - PROCONVE, com os objetivos de :

- reduzir os níveis de emissão de poluentes por veículos automotores visando o atendimento aos Padrões de Qualidade do Ar, especialmente nos centros urbanos;
- promover o desenvolvimento tecnológico nacional, tanto na engenharia automobilística, como também em métodos e equipamentos para ensaios e medições da emissão de poluentes;
- criar programas de inspeção e manutenção para veículos automotores em uso;
- promover a conscientização da população com relação à questão da poluição do ar por veículos automotores;
- estabelecer condições de avaliação dos resultados alcançados;
- promover a melhoria das características técnicas dos combustíveis líquidos, postos à disposição da frota nacional de veículos automotores, visando à redução de emissões poluidoras à atmosfera;

II - O PROCONVE deverá contar com a participação de :

- Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente;
- Conselho Nacional do Petróleo;
- Ministério das Minas e Energia ;
- Ministério dos Transportes;
- Ministério da Indústria e do Comércio;
- Ministério da Ciência e Tecnologia;
- Ministério da Justiça;
- Órgãos Estaduais e Municipais de Controle da Poluição Ambiental;
- Associações legalmente constituídas para defesa dos recursos ambientais;
- Associações representativas dos fabricantes de motores, veículos automotores, equipamentos de controle de emissão e autopeças, bem como outros órgãos e entidades afetos ao programa.

III - Institui uma Comissão de Acompanhamento e Avaliação do PROCONVE-CAP, coordenada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente integrado pelo:

- Secretário Geral do Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente para Assuntos do Meio Ambiente;
- Secretário de Tecnologia Industrial ;
- Presidente do Conselho Nacional de Petróleo - CNP;
- Presidente da Empresa Brasileira de Planejamento dos Transportes - GEIPOT;
- Presidente do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e qualidade industrial - INMETRO;
- Secretário Executivo do Conselho de Desenvolvimento Industrial - CDI;
- Presidente do Conselho Nacional do Trânsito - CONTRAN;
- Presidente da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB;
- Presidente da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA;
- Dirigente de outro órgão estadual de controle da poluição ambiente;
- Diretor Geral do Instituto Nacional de Tecnologia.

Para subsidiar as decisões da CAP, a SEMA poderá convidar representantes de outros órgãos federais, estaduais e municipais, bem como associações e entidades representativas do setor privado e da comunidade.

IV - Dar competência à Comissão de Acompanhamento e Avaliação do PROCONVE para:

- identificar e propor medidas que otimizem o programa com base nos seus resultados e em estudos realizados no âmbito do PROCONVE ;
- desenvolver campanhas educativas com relação à poluição do ar por veículos automotores;
- Atuar junto aos governos estaduais e municipais, visando o desenvolvimento de sistemas de transportes de massa, preferencialmente elétricos, e melhoria de tráfego;
- acompanhar o estado do conhecimento das técnicas e equipamentos de controle de emissão;
- organizar palestras, seminários e reuniões de cunho técnico, relacionados à poluição do ar por veículos automotores;
- envidar esforços para promover o desenvolvimento de profissionais, compra de equipamentos e instalação de laboratórios;
- promover a realização de estudos e pesquisas relativas à poluição do ar por veículos automotores, nacionalização e desenvolvimento de tecnologias de controle de emissão, de equipamentos de ensaio e análise de emissão;
- deliberar sobre a aplicação de penalidades, bem como outras ações necessárias para o acompanhamento do Programa;
- supervisionar a fiscalização do atendimento ao estabelecido nesta Resolução, sem prejuízo da competência dos órgãos envolvidos;
- deliberar sobre os casos omissos.

V - Atribuir ao IBAMA à competência para:

- emitir para fins de controle da poluição do ar a LICENÇA PARA USO DA CONFIGURAÇÃO DE VEÍCULOS OU MOTOR - LCVM em Território Nacional, fundamentando-se no CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DO VEÍCULO OU MOTOR - CAC, expedido pela STI e nos documentos apresentados pelo fabricante;
- emitir as notificações necessárias às empresas industriais, fundamentando-se, quanto à certificação de conformidade e acompanhamento da produção de veículos, motores e peças de reposição, nas ações e atribuições do CONMETRO, através da sua Secretaria Executiva;

- estabelecer convênios, contratos e atividades afins com órgãos e entidades que, direta ou indiretamente, possam contribuir para o desenvolvimento do PROCONVE;
- delegar a outros órgãos, atribuições previstas nesta Resolução.

VI - Estabelecer os LIMITES MÁXIMOS DE EMISSÃO de poluentes do ar para os motores e veículos automotores novos:

1. Veículo leve com motores do ciclo Otto

1.1. Para as novas configurações de veículos automotores leves lançadas comercializadas a partir de 19 de junho de 1988, a emissão de gases de escapamento não deverá exceder os seguintes valores:

- monóxido de carbono: 24,0 gramas por quilômetro
- hidrocarbonetos: 2,1 gramas por quilômetro
- óxidos de nitrogênio 2,0 gramas por quilômetro
- teor de monóxido de carbono em marcha lenta: 3,0 por cento

1.2. A partir de 1º de janeiro de 1989, a emissão de gases de escapamento por veículos automotores leves não deverá exceder, para os modelos descritos em 1.2.1., os seguintes valores:

- monóxido de carbono: 24,0 gramas por quilômetro
- hidrocarbonetos: 2,1 gramas por quilômetro
- óxidos de nitrogênio: 2,0 gramas por quilômetro
- teor de monóxido de carbono em marcha lenta: 3,0 por cento

1.2.1. Modelos dos veículos sujeitos aos limites de emissão :

- UNO 1300 álcool (exceto Sx);
- UNO 1050 gasolina;
- Prêmio 1300 álcool;
- Corcel álcool;
- Belina álcool;
- Del Rey álcool (exceto câmbio automático) ;
- Scala álcool (exceto câmbio automático) ;
- Escort álcool (exceto XR3);
- Monza 1600 álcool e gasolina;
- Monza 1800 álcool e gasolina;
- Gol 1600 álcool e gasolina (motor refrigerado a água) ;
- Chevette 1600 álcool e gasolina;
- Voyage 1600 álcool e gasolina;
- Parati 1600 álcool e gasolina;
- Saveiro 1600 álcool e gasolina (motor refrigerado a água).

1.3. A partir de 1º de janeiro de 1990, a emissão de gases de escapamento por veículos automotores leves, com exceção dos veículos leves não derivados de automóveis, não deverá exceder os seguintes valores:

- monóxido de carbono: 24,0 gramas por quilômetro
- hidrocarbonetos: 2,1 gramas por quilômetro
- óxidos de nitrogênio : 2,0 gramas por quilômetro
- teor de monóxido de carbono em marcha lenta: 3,0 por cento

1.4. A partir de 1º de janeiro de 1992, a emissão de gases de escapamento por veículos automotores leves não deverá exceder os seguintes valores:

1.4.1. Veículos leves não derivados de automóveis:

- monóxido de carbono: 24,0 gramas por quilômetro
- hidrocarbonetos: 2,1 gramas por quilômetro
- óxidos de nitrogênio: 2,0 gramas por quilômetro
- teor de monóxido de carbono em marcha lenta: 3,0 por cento

1.4.2. Todos os veículos com exceção dos descritos em 1.4.1. :

- monóxido de carbono: 12,0 gramas por quilômetro
- hidrocarbonetos: 1, 2 gramas por quilômetro
- óxidos de nitrogênio: 1,4 gramas por quilômetro
- teor de monóxido de carbono em marcha lenta: 2,5 por cento

1.5. A partir de 1º de janeiro de 1997, a emissão de gases de escapamento por veículos automotores leves não deverá exceder os seguintes valores:

- monóxido de carbono: 2,0 gramas por quilômetro
- hidrocarbonetos: 0,3 gramas por quilômetro
- óxidos de nitrogênio: 0,6 gramas por quilômetro
- teor de monóxido de carbono em marcha lenta: 0,5 por cento

1.6. O IBAMA, ouvida a STI, deverá coordenar os estudos e trabalhos necessários ao estabelecimento e implantação dos limites máximos específicos para as emissões de aldeídos e outros compostos orgânicos pelo tubo de escapamento de veículos automotores leves, hoje englobados e expressos como hidrocarbonetos, bem como coordenará a revisão dos limites destes últimos, convocando, a qualquer tempo, os órgão e entidades afetos ao problema e, ouvida a CAP, quando necessário, deverá apresentar ao CONAMA, até 31 de dezembro de 1988, o relatório final com a proposta dos limites a serem exigidos para aprovação.

1.7. A partir de 1º de janeiro de 1988, a emissão de gases do cárter de veículos automotores leves deve ser nula em qualquer regime de trabalho do motor.

1. A partir de 1º de janeiro de 1990, a emissão evaporativa de combustível de veículos automotores leves não deverá exceder o limite máximo de 6,0 g/ensaio.

O IBAMA, ouvida a STI, deverá coordenar os estudos e trabalhos necessários à revisão dos limites máximos de emissão, convocando, a qualquer tempo, os órgãos e entidades afetos ao problema e, ouvida a CAP quando necessário, deverá apresentar ao CONAMA o relatório final com a proposta dos limites a serem exigidos, para aprovação.

1.9. O fabricante poderá solicitar ao IBAMA a dispensa do atendimento aos limites máximos de emissão de gás de escapamento, para os veículos automotores leves, cuja produção seja inferior a 2.000 unidades por ano e que são dotados de mesma configuração de carroçaria, independentemente de sua mecânica e do tipo de acabamento disponível.

Podem ainda ser dispensados aqueles que, mesmo pertencendo a uma configuração de veículo à qual são aplicáveis os limites máximos de emissão, constituem-se numa série para uso específico ou seja: uso militar, uso em provas esportivas e lançamentos especiais, assim considerados a critério e julgamento da CAP.

O total geral máximo admitido, por fabricante, é de 5.000 unidades por ano.

2. Veículos pesados com motores do ciclo Otto

2.1 O IBAMA, ouvida a STI, deverá coordenar os estudos e trabalhos necessários ao estabelecimento e implantação dos limites máximos de emissão de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio, aldeídos e outros compostos orgânicos pelo tubo de escapamento de veículos equipados com motor do ciclo Otto, convocando, a qualquer tempo, os órgãos e entidades afetos ao problema e, ouvida a CAP quando necessário, deverá apresentar ao CONAMA, até 31 de dezembro de 1988, o relatório final com a proposta dos limites a serem exigidos, para aprovação.

2.2. A partir de 1º de janeiro de 1989, a emissão de gases do cárter de veículos pesados equipados com motor do ciclo Otto deve ser nula em qualquer regime de trabalho do motor.

2.3. O IBAMA, ouvida a STI, deverá coordenar os estudos e trabalhos necessários ao estabelecimento e implantação dos limites máximos de emissão evaporativa para veículos automotores pesados, convocando, a qualquer tempo, os órgãos e entidades afetos ao problema e, ouvida a CAP quando necessário, deverá apresentar ao CONAMA o relatório final com a proposta dos limites a serem exigidos, para aprovação.

3. Motores e veículos com motores do ciclo Diesel

3.1. A emissão de fuligem pelo tubo de escapamento de motores do ciclo diesel e/ou de veículos leves ou pesados com eles equipados, não deverá exceder os valores calculados através da equação:

$C = k$, conforme o item 4 do Cap. VII.

G

3.2. A partir de 1º de outubro de 1987, para ônibus urbanos e de 1º de janeiro de 1989 para os demais veículos a Diesel, o valor máximo admissível de k será igual a 2,5 (dois e meio), medindo conforme o item 4 do cap. VII, para velocidades angulares entre 1200 rotações por minuto e a rotação máxima do motor, inclusive.

3.3. O IBAMA, ouvida a STI, deverá coordenar os trabalhos necessários ao estabelecimento do cronograma de implantação para o valor máximo admissível de k igual a 2,0 (dois) para a emissão de fuligem pelo tubo de escapamento para todos os veículos equipados com motores Diesel, inclusive os ônibus urbanos, convocando, a qualquer tempo, os órgãos e entidades afetos ao problema e, ouvida a CAP quando necessário, deverá apresentar ao CONAMA, até 31 de dezembro de 1988, o relatório final com a proposta de prazos a serem fixados, para aprovação.

3.4. O IBAMA, ouvida a STI, deverá coordenar os estudos e trabalhos necessários ao estabelecimento e implantação dos limites máximos de emissão de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio, aldeídos e outros compostos orgânicos pelo tubo de escapamento de veículos equipados com motor do ciclo Diesel, convocando, a qualquer tempo, os órgãos e entidades afetos ao problema e, ouvida a CAP quando necessário, deverá apresentar ao CONAM, até 31 de dezembro de 1988, o relatório final com a proposta dos limites a serem exigidos, para aprovação.

3.5. A emissão de gases do cárter de veículos automotores, independentemente do tipo ou tamanho do motor, deverá ser nula em qualquer regime de trabalho do motor. Para os ônibus urbanos com motor de aspiração natural, este controle será implantado a partir de 1º de janeiro de 1988. Para os demais veículos Diesel, o IBAMA, ouvida a STI, deverá coordenar os estudos e trabalhos necessários à definição do cronograma de implantação deste controle e, ouvida a CAP quando necessário, apresentar ao CONAMA, até 31 de dezembro de 1987, o relatório final com a proposta dos prazos a serem fixados, para aprovação.

4. Todos os veículos ou motores

4.1 Os limites máximos estabelecidos para os veículos automotores leves, itens 1.4,2., 1.5., 1.7 e 1.8., devem ser garantidos por escrito pelo fabricante, pelo menos durante 80.000 quilômetros ou cinco anos de uso, aquele que ocorrer primeiro. Para esta finalidade, deverá ser estabelecido, pelo CONMETRO, um procedimento de ensaios, mediante proposta da STI, ouvido o IBAMA.

4.2. Os limites máximos estabelecidos para os veículos pesados equipados com motor do ciclo Diesel ou Otto, itens 2.1., 2.2., 2.3., 3.2., 3.3., 3.4., e 3.5., devem ser garantidos por escrito pelo fabricante, pelo menos durante 160.000 quilômetros ou cinco anos de uso, ou obedecido o procedimento de ensaio dinamométrico que deverá ser estabelecido pelo CONMETRO, mediante a proposta da STI, ouvida a SEMA.

4.3. Até o estabelecimento, pelo CONMETRO, dos métodos e procedimentos de ensaios aplicáveis, as garantias do fabricante, itens 4.1. e 4.2., poderão ser substituídas pela redução de 10% nos limites máximos de emissão estabelecidos por esta Resolução, exceto para o caso de monóxido de carbono em marcha lenta. O fator numérico, utilizado para efetuar esta redução, é denominado Fator de Deterioração da Emissão.

4.4. O IBAMA, ouvida a STI, deverá coordenar os estudos e trabalhos relativos a qualquer revisão necessária aos limites máximos de emissão previstos nesta Resolução, convocando, a qualquer tempo, os órgãos afetos ao problema e, quando necessário, ouvida a CAP, deverá apresentar ao CONAMA o relatório final com a proposta para aprovação.

4.5. O fabricante de veículos pesados poderá solicitar ao IBAMA a dispensa do atendimento aos limites máximos de emissão desta Resolução, para casos omissos, assim considerados a critérios e julgamento exclusivo da CAP.

VII - Definir os principais termos e relacionar os métodos de ensaio, medição, verificação, certificação e documentos complementares, necessários ao cumprimento e para os efeitos desta resolução, sem prejuízo das demais legislações específicas, de responsabilidade dos órgãos competentes.

I. As definições necessárias ao cumprimento desta Resolução estão descritas no Anexo 1.

2. O ensaio e a medição de monóxido de carbono, hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio no gás de escapamento de veículos automotores leves do ciclo Otto, devem seguir as prescrições da Norma Técnica NBR-6601 - Análise dos Gases de Escapamento de Veículos Rodoviários Automotores Leves a Gasolina.

Os combustíveis utilizados nos ensaios devem estar de acordo com a norma NBR-8989 - Veículos Rodoviários Leves - Gasolina para Ensaios e Resolução 01/85, do Conselho Nacional do Petróleo, sendo que a mistura gasolina-álcool deve ser preparada a partir dos respectivos combustíveis de ensaio, na proporção de 22,0 + ou - 1,0 por cento de álcool, em volume.

3. O método de ensaio e medição de monóxido de carbono em marcha lenta em veículos automotores leves do ciclo Otto deve ser estabelecido pelo CONMETRO, mediante proposta da STI, ouvida o IBAMA.

4. O método de ensaio do motor para medição de fuligem no gás de escapamento de motores do ciclo Diesel é prescrito para banco dinamométrico, nas Normas Técnicas NBR-5484 - Motores Alternativos de Combustão Interna de Ignição por compressão (Diesel) ou Ignição por Centelha (Otto) de Velocidade Angular Variável e NBR-7027 - Gás de Escapamento Emitido por Motores Diesel - Determinação do Teor de Fuligem em Regime Constante.

A medição de fuligem deve ser executada segundo o prescrito na Norma Técnica NBR-7027 - Gás de Escapamento Emitido por Motores Diesel - Medição do Teor de Fuligem com Amostrador por Elemento Filtrante.

O teor de fuligem corrigido para as condições atmosféricas de referência, as transformações de unidades e a concentração limite de fuligem definida pela equação $c = k/G$, devem ser calculados de acordo com as prescrições da Norma Técnica NBR-5478 - Método de Medição do Teor de Fuligem no Gás de Escapamento Emitido por Motor Diesel - Correlação de Unidades e Fórmula para a Construção da Curva Limite, ressalvadas as situações em que o fluxo nominal de gás de escapamento - "G" - for menor ou igual a 42 litros por segundo ou "G" foi maior ou igual a 200 litros por segundo, quando a concentração "C" máxima admissível de fuligem deve ser calculada para os valores de "G" iguais a 42 ou 200 litros por segundo, respectivamente.

O(s) combustível(eis) utilizado(s) nos ensaios deve(m) estar de acordo com a(s) Resolução CNP nº 01/85 e 08/85, do Conselho Nacional do Petróleo.

5. O método de ensaio e medição da emissão evaporativa de combustível de veículos automotores, deve ser estabelecido pelo CONMETRO, mediante proposta da STI, ouvida o IBAMA.

6. Os métodos de ensaio e medição de aldeídos e outros compostos orgânicos no gás de escapamento de motores e veículos automotores, devem ser estabelecidos pelo CONMETRO, mediante proposta da STI, ouvida o IBAMA.

7. Os métodos de ensaio e medição de monóxido de carbono, hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio no gás de escapamento de motores e veículos automotores do ciclo Diesel, devem ser estabelecidos pelo CONMETRO, mediante proposta da STI, ouvida o IBAMA.

8. Os métodos de ensaio e medição de monóxido de carbono, hidrocarboneto e óxidos de nitrogênio no gás de escapamento de motores do ciclo Otto, para veículos automotores pesados, devem ser estabelecidos pelo CONMETRO, mediante proposta da STI, ouvida o IBAMA.

9. O procedimento para a Certificação de Conformidade da produção com os limites máximos de emissão, deve ser estabelecido pelo CONMETRO, mediante proposta da STI, ouvida o IBAMA.

10. O procedimento para a Certificação de Qualidade de Peças de Reposição deve ser estabelecido pelo CONMETRO, mediante proposta da STI, ouvida o IBAMA.

11. O modelo do Termo de Caracterização do Veículo ou Motor necessário ao cumprimento desta Resolução está apresentado no Anexo 2.

VIII- Estabelecer as condições gerais necessárias ao cumprimento desta Resolução:

1. Veículos equipados com motores do ciclo Otto

1.1. A partir da data de publicação desta Resolução, os fabricantes de veículos automotores leves devem declarar ao IBAMA e ao STI, até o último dia útil de cada semestre civil, os valores típicos de emissão de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e aldeídos no gás de escapamento de todas as configurações de veículos em produção, bem como apresentar os critérios utilizados para a obtenção e conclusão dos resultados.

Os relatórios dos ensaios realizados devem ficar à disposição do IBAMA e da STI para consulta.

1.2. A partir de 1º de julho de 1987, os fabricantes de veículos automotores leves devem declarar à SEMA e à STI, até o último dia útil do semestre civil, os valores típicos da emissão evaporativa de combustível, das configurações de veículos em produção, a serem determinadas pela SEMA e STI, bem como apresentar os critérios utilizados para obtenção e conclusão dos resultados. Os relatórios dos ensaios os devem ficar à disposição do IBAMA e da STI para consulta.

1.3. A partir de 1º de janeiro de 1989, os fabricantes de veículos automotores pesados, equipados com motor do ciclo Otto, devem declarar ao IBAMA e à STI, até o último dia útil do semestre civil, os valores típicos de emissão de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e aldeído no gás de escapamento das configurações em produção, a serem determinadas pelo IBAMA e STI, bem como apresentar os critérios utilizados para obtenção e conclusão dos resultados. Os relatórios dos ensaios realizados devem ficar à disposição do IBAMA e da STI para consulta.

1.4. A partir de 1º de janeiro de 1987, os fabricantes de veículos automotores devem fornecer ao consumidor, através do Manual do Proprietário do veículo, bem como à Rede de Serviço Autorizado, através do Manual de Serviço, as seguintes especificações:

- Emissão de monóxido de carbono em marcha lenta, expressa em porcentagem;
- velocidade angular do motor em marcha lenta, expressa em rotações por minuto;
- ângulo de avanço inicial da ignição, expresso em graus;
- a influência da altitude e da temperatura ambiente nos parâmetros especificados, quando isto for relevante;
- outras especificações que o fabricante julgar necessário, divulgar, para indicar a manutenção correta e o atendimento ao controle de emissão.

2. Veículos equipados com motores do ciclo Diesel

2.1. A partir da data da publicação desta Resolução, os fabricantes de motores e/ou veículos automotores do ciclo Diesel devem declarar ao IBAMA e à STI, até o último dia do semestre civil, os valores típicos de emissão de fuligem das configurações de motor em produção. Os relatórios de ensaios realizados devem ficar à disposição do IBAMA e da STI para consulta.

2.2. A partir de 1º de janeiro de 1987, os fabricantes de veículos automotores devem fornecer ao consumidor e à Rede de Serviços Autorizados, através dos Manuais do Proprietário do Veículo e de Manutenção e Serviços, os valores máximos especificados da emissão de fuligem nas faixas de velocidades angular de utilização do motor, indicando, ainda, a curva ou tabela de correção da emissão, para altitudes de zero a 1000 metros, em intervalo máximos de 200 metros.

A emissão de fuligem deverá ser expressa simultaneamente nas seguintes unidades:

- grau de enegrecimento do elemento filtrante;
- opacidade.

2.3. A partir de 1º de janeiro de 1988, os fabricantes de veículos automotores equipados com motor de ciclo Diesel deve declarar ao IBAMA e à STI, até o último dia útil do semestre civil, os valores típicos de emissão de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e aldeídos no gás de escapamento das configurações em produção, a serem determinadas pelo IBAMA e STI, bem como apresentar os critérios utilizados para obtenção e conclusão dos resultados. Os relatórios dos ensaios realizados devem ficar à disposição do IBAMA e da STI para consulta.

3. Todos os motores e veículos automotores

3.1. A partir de 1º de janeiro de 1988, a autorização para a fabricação e comercialização em território nacional, de qualquer modelo e/ou configuração de veículo ou motor ou, ainda, de qualquer extensão destes, somente será concedida pelo Conselho de Desenvolvimento Industrial -- CDI, após a obtenção da LICENÇA PARA USO DA CONFIGURAÇÃO DO VEÍCULO OU MOTOR - LCVM, expedida pela SEMA, de acordo com os termos, prazos e limites desta Resolução.

3.2 - A emissão da LCVM será feita, em 15 dias úteis, pelo IBAMA, após o recebimento do CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DO VEÍCULO OU MOTOR - CAC, expedido pela STI, com exceção dos casos previstos em 1.9. e 4.5. do Cap. VI, onde o CAC pode ser dispensado.

3.3. Para a obtenção do CAC, o fabricante deverá enviar à STI, em três vias, os documentos necessários para a certificação de conformidade, de acordo com procedimento a ser estabelecido pelo CONMETRO, sendo que uma das vias será enviada à SEMA.

3.4 Não poderão ser comercializados em território nacional as configurações de veículo e/ou motor ou suas extensões que não receberem ou que tiverem cancelada a LCVM.

3.5. Para a realização de testes em frota experimental de veículos motivos por combustível alternativo aos usuais (gasolina álcool etílico anidro, álcool etílico hidratado e óleo diesel), é obrigatória a apresentação ao IBAMA de uma análise teórica e/ou prática da emissão de poluentes, bem como uma cópia das análises física e química do combustível.

No caso destes testes serem feitos em regiões onde haja exposição da população, será necessário obter uma autorização especial do IBAMA.

3.6. É obrigatória a Certificação de Conformidade da Produção com os limites máximos estabelecidos nesta Resolução, de acordo com os procedimentos a serem estabelecidos pelo CONMETRO.

3.7. Se, através de ensaios, o IBAMA determinar que um número significativo de veículos e/ou motores em uso, adequadamente mantidos, não está atendendo aos limites de emissão desta Resolução, o IBAMA deverá notificar o fabricante e a STI/ INAMETRO para proceder a uma verificação extraordinária de conformidade da produção, cujos resultados determinarão a adoção de medidas dela decorrentes. Todos os custos dessa ação correrão por conta do fabricante.

3.8. A partir das datas de implantação das exigências contidas nesta Resolução, os fabricantes de veículos automotores devem declarar ao IBAMA e à STI, até o último dia útil de cada semestre civil, os valores da média e do desvio padrão das emissões referentes aos respectivos limites exigidos para todas as configurações de veículos em produção. Tais valores devem representar os resultados de CONTROLE DE QUALIDADE do fabricante, sendo que os relatórios dos ensaios devem ficar à disposição do IBAMA e da STI para consulta.

Este item substitui e cancela parcial ou integralmente o disposto nos itens 1.1., 1.2., 1.3., 2.1., e 2.3. do capítulo VIII, na medida que os respectivos limites de emissão estiverem fixados e vigentes.

3.9. A partir de 1º de janeiro de 1988, todo fabricante de veículo deverá divulgar, com destaque, nos Manuais de Serviço e do Proprietário do Veículo, informações sobre a importância da correta Manutenção do veículo para a redução da poluição do ar.

Além disso, a observância dessa manutenção deve estar recomendada em adesivos fixados em todos os veículos nacionais, em lugar(es) protegido(s) e visível(eis).

3.10 - A partir de 1º de outubro de 1987, todo e qualquer material de propaganda relativo a um modelo de veículo já em conformidade com os limites máximos de emissão, veiculado em imprensa especializada ou não, deverá informar, de maneira clara e objetiva, a sua conformidade com o PROCONVE.

3.11. As administrações Estaduais e Municipais poderão colocar em prática programas de inspeção e manutenção para veículos automotores em uso, adotando os limites de emissão específicos já estabelecidos em legislação existente ou que venha a ser definidos pelo CONAMA.

Não são aplicáveis os limites máximos de emissão estabelecidos nesta Resolução aos veículos que ultrapassem o período ou quilometragem de garantia de emissão do fabricante.

3.12. Se um programa de Inspeção/Manutenção estiver recomendado para veículos em uso e se uma reprovação ocorrer, principalmente em razão de defeito de projeto ou de manufatura do veículo ou do motor, ao invés de ser por razões de uso ou manutenção inadequados feitos pelo usuário, o fabricante do veículo será o responsável pelos reparos necessários e deverá arcar com todos os custos decorrentes dessa ação.

3.13. Para o atendimento dos níveis estabelecidos no capítulo VI item 1.5., o Conselho Nacional do Petróleo deverá especificar e fiscalizar a isenção total de chumbo tetraetila na mistura álcool - gasolina, mantido o mínimo de 80 octanas pelo Método Motor. Também deverá ser fiscalizada a isenção total de chumbo no álcool carburante, visto certas operações de transportes permitirem tal tipo de contaminação.

Para o óleo Diesel, o CNP deverá definir, até 31 de dezembro de 1987, um programa para reduzir o teor de enxofre total (% por peso) do valor atual de 1,3 máximo para 0,7 máximo.

O IBAMA deverá ser consultado com relação à definição de especificações para a comercialização de novos combustíveis, tendo em vista os possíveis impactos ambientais.

3.14. Às infrações à presente Resolução, serão aplicadas as penalidades previstos na Lei no 6.938 de 31/8/81, Decreto nº 88.351 de 1/6/83 e Legislações Estaduais e Municipais de Controle da Poluição Ambiental.

3.15. Os fabricantes deverão enviar mensalmente ao IBAMA, a partir da data de início de comercialização dos modelos e/ou configurações de veículos ou motor, os dados de venda destes produtos,

3.16. O total de veículos leves comercializados em 1989, atendendo aos itens 1.1. e 1.2.1. do capítulo VI, devem atingir um mínimo de 50% (cinquenta por cento) da comercialização. Se este percentual de vendas não for atingido em razão exclusiva de determinações governamentais, o mesmo poderá ser redefinido pela CAP.

3.17. O fabricante deve permitir a entrada do agente credenciado pelo IBAMA em suas instalações, sempre que esta considere necessário para o cumprimento do disposto nesta Resolução. Não o fazendo, estará sujeito às penalidades da legislação em vigor.

3.18. A partir de 1º de janeiro de 1988, o parafuso de regulação da mistura do ar-combustível em marcha lenta e outros itens reguláveis de calibração do motor, que possam afetar significativamente a emissão, devem ser lacrados pelo fabricante ou possuir limitadores invioláveis para a faixa permissível de regulação, sendo que o veículo deve obedecer aos limites de emissão previstos nesta Regulamentação, em qualquer ponto destas faixas permissíveis, bem como dos seus controle manuais (acelerador, ponto de ignição, afogador, etc.).

3.19. Por ocasião da solicitação do CAC ou da LCVM, o fabricante do veículo e/ou motor deverá apresentar à STI ou ao IBAMA, respectivamente, uma relação das peças, conjuntos e acessórios que exerçam influência significativa nas emissões do veículo. Tais peças, conjuntos e acessórios só poderão ser homologados pelo órgão competente e comercializados para reposição e manutenção em território nacional, se obedecerem as mesmas especificações do fabricante do veículo e/ou motor a que se destinam e tiverem a sua aprovação de controle de qualidade. No caso das peças, conjuntos e quaisquer acessórios que forem comercializados sem a aprovação do fabricante do veículo ou motor a que se destinaram, será necessário obter o CERTIFICADO DE CONFORMIDADE PARA EMISSÃO, conferido pelo órgão competente, conforme os procedimentos a serem estabelecidos pelo CONMETRO.

3.20. Os dados, documentos e informações, considerados como confidenciais pelo fabricante, com acesso do IBAMA e da STI, deverão ser utilizados estritamente para o atendimento às exigências do PROCONVE, não podendo vir ao conhecimento público ou de outras indústrias, sem a expressa autorização do fabricante.

Resultados de ensaios de veículos ou motores em produção, não são considerados confidenciais e, desde que estatisticamente significantes, podem ser utilizados na elaboração de informações e serem divulgadas.

IX - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Deni Lineu Schwartz

ANEXO I - DEFINIÇÕES

1. **ALDEÍDOS:** total de aldeídos presentes no gás de escapamento.
2. **CONFIGURAÇÃO DA CARROÇARIA:** combinação única de partes, peças e componentes que caracterizam a carroçaria do veículo, através do seu estilo, volume e aerodinâmica.
3. **CONFIGURAÇÃO DO MOTOR:** combinação única de família de motores, sistema de controle de emissão, cilindrada, sistema de alimentação de combustível e sistema de ignição.
4. **CONFIGURAÇÃO DO VEÍCULO :** combinação única de motor básico, configurações de motor e da transmissão, inércia do veículo e as relações de transmissão após a caixa de mudanças até a roda.
5. **CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO:** atendimento dos veículos produzidos em série ou não, aos limites máximos de emissão estabelecidos e outras exigências desta Resolução.
6. **EMIÇÃO EVAPORATIVA DE COMBUSTÍVEL:** substâncias emitidas para a atmosfera provenientes de evaporação de combustível pelos respiros, tampas e conexões do reservatório, carburador ou sistema de injeção de combustível e sistemas de controle de emissão.
7. **FAMÍLIA DE MOTORES:** classificação básica para a linha de produção de um mesmo fabricante, determinada de tal forma que qualquer motor da mesma família tenha as mesmas características de emissão, ao longo dos períodos garantidos por escrito pelo fabricante, conforme NBR-6601.
8. **FATOR DE DETERIORAÇÃO DA EMISSÃO :** fator numérico que limita o aumento de emissão de um motor ou veículo, em função do seu uso, ao limite máximo de emissão.
9. **FULIGEM:** partículas, incluindo aerossóis provenientes da combustão incompleta, presentes no gás de escapamento de motores do ciclo Diesel e que produzem obscurecimento, reflexão e/ou refração da luz.
10. **GÁS NO CÁRTER:** substâncias emitidas para a atmosfera, provenientes de qualquer parte dos sistemas de lubrificação ou ventilação do cárter do motor.

11. **GÁS DE ESCAPAMENTO** : substâncias emitidas para a atmosfera, provenientes de qualquer abertura do sistema de escapamento a jusante da válvula de escapamento do motor.
12. **HIDROCARBONETOS**: total de substâncias orgânicas, incluindo frações de combustível não queimado e subprodutos resultantes da combustão, presentes no gás de escapamento e que são detectados pelo detector de ionização de chama.
13. **MARCHA LENTA**: regime de trabalho em que a velocidade angular do motor, especificada pelo fabricante, deve ser mantida dentro de ± 50 RPM e o motor deve estar operando sem carga e com os controles do sistema de alimentação do combustível, acelerador e afogador, na posição de repouso.
14. **MODELO DE VEÍCULO**: nome que caracteriza uma linha de produção de veículos de um mesmo fabricante, com as mesmas características construtivas, exceto ornamentais
15. **ÓXIDOS DE NITROGÊNIO**: Soma do óxido nítrico e do dióxido de nitrogênio presentes no gás de escapamento, como se o óxido nítrico estivesse sob a forma de dióxido de nitrogênio.
16. **VALOR TÍPICO DE EMISSÃO**: valor de emissão de poluentes, obtidos através de levantamentos estatísticos e que deve representar a configuração de veículos e/ou motores sob consideração.
17. **VEÍCULO LEVE**: veículo rodoviário automotor de passageiros, de carga ou de uso misto, com capacidade para transportar até doze passageiros ou com massa total máxima igual ou inferior a 2800 quilogramas.
18. **VEÍCULO PESADO**: veículo rodoviário automotor de passageiros, de carga ou de uso misto, com capacidade para transportar mais que doze passageiros ou com massa total máxima superior a 2800 quilogramas.

ANEXO 2 - TERMO DE CARACTERIZAÇÃO DO VEÍCULO OU MOTOR

Todos os motores e/ou veículos comercializados no País devem ter suas características descritas de acordo com o seguinte modelo:

A .Características do Motor

Conforme o Anexo A - FORMULÁRIO DE CARACTERÍSTICAS DO MOTOR da NBR 8833 - DETERMINAÇÃO DA CONFORMIDADE DE VEÍCULOS LEVES COM OS PADRÕES ESTABELECIDOS PARA EMISSÃO DE ESCAPAMENTO.

B. Características do Motor

Conforme o Anexo B - FORMULÁRIO DE CARACTERÍSTICAS DA CONFIGURAÇÃO DO VEÍCULO da NBR 8833 - DETERMINAÇÃO DA CONFORMIDADE DE VEÍCULOS LEVES COM OS PADRÕES ESTABELECIDOS PARA EMISSÃO DE ESCAPAMENTO.

C. Dados Complementares

- nome, endereço e telefone(s) comercial(is) do(s) representante(s) constituído(s) pelo fabricante, responsável(eis) e data;
- assinatura do representante legal do fabricante;
- relação de itens, peças, subconjuntos e conjuntos que exerçam influência considerável sobre as emissões que devem ser objeto de certificação para a comercialização como peças de reposição e serviços;
- recomendações e procedimentos para a manutenção do motor e/ou veículo;
- estimativa do número de motores e/ou veículos a serem comercializados por ano ;
- opção ou não pela utilização do Fator de Deterioração da Emissão;
- declaração do fabricante de que os veículos produzidos a partir da data de elaboração do Termo de Caracterização refletem as descrições e especificações do referido termo.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 315, DE 29 DE OUTUBRO DE 2002

Dispõe sobre a nova etapa do Programa de Controle de Emissões Veiculares-PROCONVE. O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso de suas competências atribuídas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, Anexo à Portaria nº 326, de 15 de dezembro de 1994; e

Considerando que a emissão de poluentes por veículos automotores contribui significativamente para a deterioração da qualidade ambiental, especialmente nos centros urbanos; Considerando que os veículos automotores do ciclo Otto são fontes relevantes de emissão evaporativa de combustível; Considerando que a utilização de tecnologias automotivas adequadas, de eficácia comprovada, permite atender as necessidades de controle da poluição, economia de combustível e competitividade de mercado; Considerando a necessidade e os prazos para promover a qualidade dos combustíveis automotivos nacionais para viabilizar a introdução de modernas tecnologias de alimentação de combustíveis e de controle de poluição;

Considerando as necessidades de prazo para a adequação tecnológica de motores veiculares e de veículos automotores às novas exigências de controle da poluição; e considerando a necessidade de estabelecer novos padrões de emissão para os motores veiculares e veículos automotores nacionais e importados, leves e pesados, visando manter a redução da poluição do ar nos centros urbanos do país e a economia de combustível, resolve que: Art. 1º Ficam instituídas novas etapas para o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores-PROCONVE, em caráter nacional, para serem atendidas nas homologações dos veículos automotores novos, nacionais e importados, leves e pesados, destinados exclusivamente ao mercado interno brasileiro, com os seguintes objetivos:

I - reduzir os níveis de emissão de poluentes pelo escapamento e por evaporação, visando o atendimento aos padrões nacionais de qualidade ambiental vigentes;

II - promover o desenvolvimento tecnológico nacional, tanto na engenharia de projeto e fabricação, como também em métodos e equipamentos para o controle de emissão de poluentes; e

III - promover a adequação dos combustíveis automotivos comercializados, para que resultem em produtos menos agressivos ao meio ambiente e à saúde pública, e que permitam a adoção de tecnologias automotivas necessárias ao atendimento do exigido por esta Resolução.

Art. 2º Fica estabelecido, a partir de cento e oitenta dias da data de publicação desta Resolução, para as novas homologações, o limite de dois gramas de hidrocarbonetos totais por ensaio para a emissão evaporativa de todos os veículos automotores leves que utilizam motores do ciclo Otto, exceto os que utilizam unicamente o gás natural (PROCONVE L-4).

Art. 3º Ficam estabelecidos, a partir de 01 de janeiro de 2007, os seguintes limites máximos de emissão de poluentes provenientes do escapamento dos veículos leves de passageiros (PROCONVE L-4):

- a) monóxido de carbono (CO): 2,0 g/km;
- b) hidrocarbonetos totais (THC), somente para veículos a gás natural: 0,30 g/km;
- c) hidrocarbonetos não metano (NMHC): 0,16 g/km;
- d) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores do ciclo Otto: 0,25 g/km;
- e) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores do ciclo Diesel: 0,60 g/km;

- f) aldeídos (HCO), somente para motores do ciclo Otto (exceto gás natural): 0,03 g/km;
- g) material particulado (MP), somente para motores ciclo Diesel: 0,05 g/km;
- h) teor de monóxido de carbono em marcha lenta, somente para motores do ciclo Otto: 0,50% vol.

Art. 4º Ficam estabelecidos, a partir de 1º de janeiro de 2009, os seguintes limites máximos de emissão de poluentes provenientes do escapamento dos veículos leves de passageiros (PROCONVE L-5):

- a) monóxido de carbono (CO): 2,0 g/km;
- b) hidrocarbonetos totais (THC), somente para veículos a gás natural: 0,30 g/km;
- c) hidrocarbonetos não metano (NMHC): 0,05 g/km;
- d) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores do ciclo Otto: 0,12 g/km;
- e) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores do ciclo Diesel: 0,25 g/km;
- f) aldeídos (HCO), somente para motores ciclo Otto (exceto gás natural): 0,02 g/km;
- g) material particulado (MP), somente para motores ciclo Diesel: 0,05 g /km;
- h) teor de monóxido de carbono em marcha lenta, somente para motores do ciclo Otto: 0,50% vol.

Art. 5º Ficam estabelecidos, a partir de 1º de janeiro de 2007, os seguintes limites máximos de emissão de poluentes do ar para veículos leves comerciais, com massa do veículo para ensaio menor ou igual a hum mil e setecentos kg (PROCONVE L-4):

- a) monóxido de carbono (CO): 2,0 g/km;
- b) hidrocarbonetos totais (THC), somente para veículos a gás natural: 0,30 g/km;
- c) hidrocarbonetos não metano (NMHC): 0,16 g/km;
- d) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores ciclo Otto: 0,25 g/km;
- e) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores ciclo Diesel: 0,60 g/km;
- f) aldeídos (HCO), somente para motores ciclo Otto (exceto gás natural): 0,03 g/km;
- g) material particulado (MP), somente para motores ciclo Diesel: 0,08 g /km;
- h) teor de monóxido de carbono em marcha lenta, somente para motores do ciclo Otto: 0,50% vol.

Art. 6º Ficam estabelecidos, a partir de 1º de janeiro de 2009, os seguintes limites máximos de emissão de poluentes provenientes do escapamento dos veículos leves comerciais, com massa do veículo para ensaio menor ou igual a hum mil e setecentos kg (PROCONVE L-5):

- a) monóxido de carbono (CO): 2,0 g/km;
- b) hidrocarbonetos totais (THC), somente para veículos a gás natural: 0,30 g/km;
- c) hidrocarbonetos não metano (NMHC): 0,05 g/km;
- d) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores ciclo Otto: 0,12 g/km;
- e) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores ciclo Diesel: 0,25 g/km;
- f) aldeídos (HCO), somente para motores ciclo Otto (exceto gás natural): 0,02 g/km;
- g) material particulado (MP), somente para motores ciclo Diesel: 0,05 g /km;
- h) teor de monóxido de carbono em marcha lenta, somente p/ motores do ciclo Otto: 0,50% vol.

Art. 7º Ficam estabelecidos, a partir de 1º de janeiro de 2007, os seguintes limites máximos de emissão de poluentes provenientes do escapamento dos veículos leves comerciais, com massa do veículo para ensaio maior que um mil e setecentos kg (PROCONVE L-4):

- a) monóxido de carbono (CO): 2,7 g/km;
- b) hidrocarbonetos totais (THC), somente para veículos a gás natural: 0,50 g/km;
- c) hidrocarbonetos não metano (NMHC): 0,20 g/km;
- d) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores ciclo Otto: 0,43 g/km;
- e) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores ciclo Diesel: 1,00 g/km;
- f) aldeídos (HCO), somente para motores ciclo Otto (exceto gás natural): 0,06 g/km;
- g) material particulado (MP), somente para motores ciclo Diesel: 0,10 g/km;
- h) teor de monóxido de carbono em marcha lenta, somente para motores do ciclo Otto: 0,50 % vol.

Art. 8º Ficam estabelecidos, a partir de 1º de janeiro de 2009, os seguintes limites máximos de emissão de poluentes provenientes do escapamento dos veículos leves comerciais, com massa do veículo para ensaio maior que um mil e setecentos kg (PROCONVE L-5):

- a) monóxido de carbono (CO): 2,7 g/km;
- b) hidrocarbonetos totais (THC), somente para veículos a gás natural: 0,50 g/km;
- c) hidrocarbonetos não metano (NMHC): 0,06 g/km;
- d) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores ciclo Otto: 0,25 g/km;
- e) óxidos de nitrogênio (NOx) para motores ciclo Diesel: 0,43 g/km;
- f) aldeídos (HCO), somente para motores ciclo Otto (exceto gás natural): 0,04 g/km;
- g) material particulado (MP), somente para motores ciclo Diesel: 0,06 g /km;
- h) teor de monóxido de carbono em marcha lenta, somente para motores do ciclo Otto: 0,50% vol.

Art. 9º Os veículos automotores pesados, com motor do ciclo Otto, com massa total máxima autorizada entre três mil, oitocentos e cinquenta e seis quilogramas e quatro mil, quinhentos e trinta e seis quilogramas, poderão ser testados, alternativamente, como veículo leve comercial com massa de referência para ensaio maior que um mil e setecentos quilogramas, aplicando-se o disposto nos arts.

7º e 8º desta Resolução.

Parágrafo único. Para os casos tratados no caput deste artigo, a massa do veículo para ensaio será a média aritmética entre a massa do veículo em ordem de marcha e a massa total máxima autorizada.

Art. 10. Fica estabelecido o porte de dispositivos/sistemas para auto diagnose (OBD), das funções de gerenciamento do motor que exerçam influência sobre as emissões de poluentes do ar, para todos os veículos leves de passageiros e veículos leves comerciais.

Parágrafo único. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA deverá propor ao Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA especificação de datas de implantação, as características tecnológicas e o alcance desejado para dispositivos e sistemas citados no caput deste artigo.

Art. 11. Os fabricantes ou importadores de veículos automotores leves de passageiros e leves comerciais deverão aplicar os fatores de deterioração, por oitenta mil quilômetros ou cinco anos de uso, conforme estabelecido nesta Resolução, na Resolução CONAMA nº 14, de 13 de dezembro de 1995, e normas complementares, de modo a comprovar o respectivo atendimento aos limites máximos de emissão de poluentes, estabelecidos nos arts. 2º ao 8º desta Resolução.

Art. 12. Os fabricantes ou importadores, deverão atender aos limites máximos de emissão de poluentes do ar estabelecidos nos arts. 3º, 5º e 7º, bem como à aplicação do fator de deterioração determinado pelo art. 11, todos desta Resolução, conforme cronograma de fases definidos nos §§ 1º, 2º e 3º, a seguir:

§ 1º No mínimo, quarenta por cento do total anual de veículos automotores leves de passageiros somados aos veículos leves comerciais, produzidos a partir de dois anos antes das datas estabelecidas nos referidos artigos;

§ 2º No mínimo, setenta por cento do total anual de veículos automotores leves de passageiros somados aos veículos leves comerciais, produzidos a partir de um ano antes das datas estabelecidas nos referidos artigos;

§ 3º Cem por cento do total anual de veículos automotores leves de passageiros somados aos veículos leves comerciais, produzidos a partir das datas estabelecidas nos referidos artigos.

Art. 13. O IBAMA poderá propor ao CONAMA a alteração do limite de NMHC igual a 0,05 g/km para os veículos leves movidos a etanol, gasolina adicionada com etanol ou gás natural, desde que seja comprovada a impossibilidade técnica para o seu atendimento.

Art. 14. As novas configurações de veículos leves produzidas e lançadas a partir 1º de janeiro de 2006, deverão atender, com cem por cento da produção, os limites constantes nos arts. 3º, 5º e 7º, bem como à aplicação do fator de deterioração determinado pelo art. 11 desta Resolução.

Art. 15. Ficam estabelecidos os limites máximos de emissão de poluentes e respectivas datas de implantação, conforme Tabela 1 e Tabela 2, a seguir, para os motores destinados a veículos automotores pesados, nacionais e importados, segundo os ciclos padrão de ensaio ESC, ELR e ETC, definidos no Anexo I da presente Resolução.

§ 1º Os motores e veículos para aplicações especiais que não possam ser utilizados para o transporte urbano e rodoviário poderão ser dispensados parcial ou totalmente das exigências desta Resolução, mediante decisão motivada do IBAMA.

§ 2º Não são abrangidos por esta Resolução os motores marítimos, ferroviários e industriais, bem como aqueles destinados a máquinas de terraplenagem e agrícolas, definidas conforme as Normas Brasileiras NBR 6142 e TB - 66, respectivamente.

§ 3º Os motores convencionais do ciclo Diesel e aqueles munidos de equipamentos de injeção eletrônica de combustível, recirculação de gases de escapamento (EGR) e/ou catalisadores de oxidação deverão atender aos limites de emissão expressos na Linha 1, da Tabela 1, sendo ensaiados segundo os ciclos ESC e ELR, e para o atendimento aos limites da Linha 2 da Tabela 1 o motor deverá atender, adicionalmente, aos limites da Linha 2, da Tabela 2, segundo o ciclo ETC.

§ 4º Os motores do ciclo Diesel equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escapamento, como catalisadores de NOx e/ou filtros de partículas, além de atender aos limites expressos na Linha 1, da Tabela 1, deverão atender adicionalmente aos limites de emissões estabelecidos para o ciclo de ensaio ETC, de acordo com a Linha 1, da Tabela 2.

§ 5º Os motores a gás natural deverão atender aos limites de emissão estabelecidos na Tabela 2, segundo o ciclo de ensaio ETC.

§ 6º O IBAMA deverá confirmar os limites de emissão para os motores a gás natural, estabelecidos no § 5º deste artigo.

§ 7º Até 31 de dezembro de 2004, os motores a gás natural poderão ser dispensados parcialmente das exigências desta Resolução, mediante decisão motivada do IBAMA.

§ 8º Para os ônibus urbanos a data de implantação dos limites de emissão estabelecidos na Linha 1, da Tabela 1, será 1º de janeiro de 2004, observado o § 4º deste artigo.

§ 9º Para os micro-ônibus a data de implantação dos limites de emissão estabelecidos na Linha 1, da Tabela 1, será 1º de janeiro de 2005, observado o § 4º deste artigo.

§ 10. Para os veículos pesados, exceto ônibus urbano e micro-ônibus, para quarenta por cento da produção anual, por fabricante ou importador, a data de implantação dos limites de emissão estabelecidos na Linha 1, da Tabela 1, será 1º de janeiro de 2005, observado o § 4º deste artigo.

§ 11. Alternativamente ao disposto no § 8º deste artigo, o fabricante ou importador poderá atender os limites de emissão com um mínimo de sessenta por cento da produção anual de ônibus urbano, a ser complementado obrigatoriamente até 1º de janeiro de 2005, e, neste caso, ficará obrigado ao atendimento do estabelecido no § 10 com o mínimo de sessenta por cento da produção anual dos demais veículos pesados.

§ 12. Para os veículos pesados, para cem por cento da produção anual, por fabricante ou importador, a data de implantação dos limites de emissão estabelecidos na Linha 2, das Tabelas 1 e 2, será 1º de janeiro de 2009.

Tabela 1: Valores limites - ensaios ESC e ELR

Data de Atendimento	Monóxido de Carbono CO - (g/kWh)	Hidrocarbonetos Totais THC - (g/kWh)	Óxidos de Nitrogênio NOx - (g/kWh)	Material Particulado MP - (g/kWh)	Opacidade (ELR) m ⁻¹
Linha 1- A partir de 01/jan/2006 (PROCONVE P-5)	2,1	0,66	5,0	0,10 ou 0,13 ⁽¹⁾	0,8
Linha 2 - A partir de 01/jan/2009 (PROCONVE P-6)	1,5	0,46	3,5	0,02	0,5

(1) Para motores de cilindrada unitária inferior a 0,75 dm³ e rotação à potência nominal superior a 3000 min⁻¹.

Tabela 2: Valores limites - ensaios ETC (1)

Data de Atendimento	Monóxido de Carbono CO - (g/kWh)	Hidrocarbonetos não metano NMHC - (g/kWh)	Metano CH ₄ ⁽²⁾ - (g/kWh)	Óxidos de Nitrogênio NOx - (g/kWh)	Material Particulado MP ⁽³⁾ - (g/kWh)
Linha 1-A partir de 01/jan/2006 (PROCONVE P-5)	5,45	0,78	1,6	5,0	0,16 ou 0,21 ⁽⁴⁾
Linha 2 - A partir de 01/jan/2009 (PROCONVE P-6)	4,0	0,55	1,1	3,5	0,03

(1) Para motores a gás natural, as condições de ensaio, segundo o ciclo ETC, e os valores limites estabelecidos deverão ser confirmados pelo IBAMA até 31 de dezembro de 2004;

(2) Apenas para motores a gás natural;

(3) Não é aplicável a motores alimentados a gás natural;

(4) Para motores de cilindrada unitária inferior a $0,75 \text{ dm}^3$ e rotação à potência nominal superior a 3000 min^{-1} .

Art. 16. Para efeitos de homologação, na comprovação de atendimento aos limites de emissão de escapamento dos motores do ciclo Diesel dos veículos pesados, não serão aplicados os Fatores de Deterioração da Emissão, contudo, o fabricante se obriga a manter as respectivas emissões dentro dos limites do PROCONVE por cento e sessenta mil quilômetros rodados do veículo ou o prazo de cinco anos, o que se suceder primeiro.

Art. 17. O Ministério do Meio Ambiente deverá apresentar ao CONAMA estudos e propostas para se instituir incentivos aos fabricantes e importadores de veículos automotores e de combustíveis automotivos, por meio da redução de tributos incidentes, para que antecipem voluntariamente as datas estabelecidas de comercialização no mercado nacional de produtos que atendam aos limites prescritos por esta Resolução, exceto para os que atendam aos percentuais obrigatórios estabelecidos nos arts. 12, 14 e 15 desta Resolução.

Art. 18. Os combustíveis necessários para atendimento ao disposto nesta Resolução deverão estar disponíveis conforme estabelecido no art. 7º, da Lei nº 8.723, de 29 de outubro de 1993.

§ 1º Para fins de desenvolvimento de produtos, testes de certificação e homologação, os combustíveis de referência deverão estar disponíveis, conforme a Lei citada no caput deste artigo.

§ 2º Os combustíveis comerciais deverão possuir características adequadas e compatíveis com as tecnologias a serem adotadas e estarem disponíveis nas datas previstas nesta Resolução.

Art. 19. Para a medição da emissão de poluentes provenientes do escapamento dos veículos automotores leves de passageiros e leves comerciais, os quais são ensaiados segundo o procedimento da Norma Brasileira NBR 6601, permanecem os critérios estabelecidos na Resolução CONAMA nº 18, de 6 de maio de 1986.

§ 1º Os veículos automotores leves do ciclo Diesel deverão ser ensaiados conforme a metodologia citada no Código de Regulações Federal (Code of Federal Regulations) dos Estados Unidos da América, volume 40, parte 86, até publicação de norma brasileira equivalente.

§ 2º A medição de metano no gás de escapamento de veículos automotores leves, deverá ser feita conforme a metodologia citada no Código de Regulações Federal (Code of Federal Regulations) dos Estados Unidos da América, volume 40, parte 86, até publicação de norma brasileira equivalente.

Art. 20. O ensaio e a medição de aldeídos no gás de escapamento de veículos automotores leves de passageiros e leves comerciais do ciclo Otto deverão ser efetuados conforme as prescrições da Norma Brasileira NBR 12026.

Art. 21. O ensaio e a medição da emissão evaporativa dos veículos automotores leves de passageiro e leves comerciais do ciclo Otto deverão ser efetuados conforme as prescrições da Norma Brasileira NBR 11481.

Art. 22. Os ensaios de medição de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e material particulado no gás de escapamento de motores destinados a veículos automotores pesados do ciclo Diesel deverão ser efetuados, conforme os métodos e procedimentos estabelecidos para os ciclos ESC, ELR e ETC da Diretiva 1999/96 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de dezembro de 1999, suas sucedâneas e complementos, até a publicação de Norma Brasileira equivalente.

Art. 23. Os veículos leves comerciais do ciclo diesel com massa total máxima autorizada maior que dois mil kg, podem atender, opcionalmente, às exigências estabelecidas para veículos pesados, desde que as características do motor permitam o ensaio, devendo ser atendidos os requisitos de complementação da documentação a serem estabelecidos por Instrução Normativa do IBAMA.

Art. 24. O IBAMA deverá coordenar os estudos e trabalhos relativos a qualquer revisão necessária aos limites máximos de emissão e prazos previstos nesta Resolução, convocando, a qualquer tempo, os órgãos afetos ao tema e deverá apresentar ao CONAMA o relatório final com a proposta para apreciação.

Art. 25. Os veículos para uso específico, uso militar, de competição e de lançamentos especiais, assim considerados mediante decisão motivada e exclusiva do IBAMA, podem ser dispensados das exigências desta Resolução.

Art. 26. Os veículos dotados de sistemas de propulsão alternativos ou que utilizem combustíveis não previstos nesta Resolução poderão ser dispensados parcialmente das exigências determinadas neste regulamento, mediante decisão motivada e exclusiva do IBAMA, por um período máximo de vinte e quatro meses.

Art. 27. Todos os combustíveis utilizados nos ensaios serão do tipo padrão para ensaio de emissão e deverão estar de acordo com as regulamentações da Agência Nacional do Petróleo, sendo que a mistura gasolina com álcool é preparada a partir dos respectivos combustíveis padrão de ensaio, contendo $22,0\% \pm 1,0\%$ em volume de álcool etílico anidro carburante.

Art. 28. O fabricante ou importador deverá permitir a entrada de agente credenciado pelo IBAMA em suas instalações, sempre que este considere necessário para o cumprimento do disposto nesta Resolução.

Parágrafo único. A negativa da permissão de acesso às suas instalações, sujeitará o fabricante ou importador às penalidades da legislação em vigor.

Art. 29. O art. 2º da Resolução CONAMA nº 14, de 13 de dezembro de 1995, passa a ser acrescido dos seguintes parágrafos:

"Art. 2º

§ 1º Para os veículos que não tenham os fatores determinados, admitir-se-á, em razão da duração dos ensaios para determinação dos fatores de deterioração, que sejam declarados num prazo máximo de trezentos e sessenta e cinco dias, fora o ano corrente, contados a partir da data de emissão do CAC/LCVM.

§ 2º Durante este período, serão aplicados os fatores estabelecidos no art. 4º, § 4º, desta, para a emissão do CAC/LCVM.

§ 3º Para os agrupamentos de motores que apresentarem um aumento na previsão do volume de vendas, no momento da revalidação do CAC/LCVM para o ano seguinte, superando o limite de quinze mil unidades por ano, admitir-se-á, em razão da duração dos ensaios para determinação dos fatores de deterioração, que estes sejam declarados num prazo máximo de trezentos e sessenta e cinco dias, fora o ano corrente, contado a partir da data de emissão da revalidação do CAC/LCVM ."

Art. 30. O art. 4º da Resolução CONAMA nº 14, de 13 de dezembro de 1995, passa a ser acrescido do seguinte parágrafo:

"Art. 4º

§ 5º Os agrupamentos de motores que apresentarem um aumento na previsão do volume de vendas, no momento da revalidação da CAC/LCVM para o ano seguinte, superando o limite de quinze mil unidades por ano, deverão respeitar o prazo estabelecido no art. 2º da Resolução CONAMA nº 14, de 1995, para a obtenção dos fatores de deterioração conforme a norma NBR 14008."

Art. 31. O art. 7º da Resolução CONAMA nº 14, de 1995, passa a ser acrescido dos seguintes parágrafos:

"Art. 7º

§ 1º Para os veículos que não tenham os fatores determinados, admitir-se-á, em razão da duração dos ensaios para determinação dos fatores de deterioração, que estes sejam declarados num prazo máximo de trezentos e sessenta e cinco dias, fora o ano corrente, contado a partir da data de emissão do CAC/LCVM.

§ 2º Durante este período, serão aplicados os fatores estabelecidos no art. 4º, § 4º, desta Resolução, para a emissão do CAC/LCVM.

§ 3º Para os agrupamentos de motores que apresentarem um aumento na previsão do volume de vendas, no momento da revalidação do CAC/LCVM para o ano seguinte, superando o limite de quinze mil unidades por ano, admitir-se-á, em razão da duração dos ensaios para determinação dos fatores de deterioração, que estes sejam declarados num prazo máximo de trezentos e sessenta e cinco dias, fora o ano corrente, contado a partir da data de emissão da revalidação do CAC/LCVM."

Art. 32. O art. 9º da Resolução CONAMA nº 14, de 1995, passa a ser acrescido dos seguintes parágrafos:

"Art. 9º

§ 2º Para os veículos que não tenham os fatores determinados, admitir-se-á, em razão da duração dos ensaios para determinação dos fatores de deterioração, que estes sejam declarados, num prazo máximo de trezentos e sessenta e cinco dias, fora o ano corrente contado a partir da data de emissão da LCVM.

§ 3º Durante este período, serão aplicados os fatores estabelecidos no art. 4º, § 4º, desta Resolução, para a emissão da LCVM.

§ 4º Para os agrupamentos de motores que apresentarem um aumento na previsão do volume de vendas, no momento da revalidação da LCVm para o ano seguinte, superando o limite de quinze mil unidades por ano, admitir-se-á, em razão da duração dos ensaios para determinação dos fatores de deterioração, que estes sejam declarados num prazo máximo de trezentos e sessenta e cinco dias, fora o ano corrente, contado a partir da data de emissão da revalidação da LCVm."

Art. 33. Os fabricantes ou importadores de veículos automotores comerciais leves, equipados com motor do Ciclo Otto, que não tiverem obtido os fatores de deterioração conforme a Norma NBR 14008 deverão aplicar os fatores de deterioração do art. 4º, § 4º, da Resolução nº 14, de 1995 às emissões dos veículos, cujo agrupamento dos motores, classificados conforme esta mesma Norma, tenham previsão de vendas anuais menores do que quinze mil unidades.

Parágrafo único. Para os agrupamentos de motores que apresentarem um aumento na previsão do volume de vendas, no momento da revalidação do CAC/LCVm para o ano seguinte, superando o limite de quinze mil unidades por ano, admitir-se-á, em razão da duração dos ensaios para determinação dos fatores de deterioração, que estes sejam declarados num prazo máximo de trezentos e sessenta e cinco dias, fora o ano corrente, contado a partir da data de emissão da revalidação do CAC/LCVm.

Art. 34. O IBAMA, mediante decisão motivada e exclusiva, poderá conceder ao fabricante ou importador dispensa temporária de atendimento ao estabelecido nesta Resolução

Art. 35. As definições necessárias ao cumprimento desta Resolução estão descritas no Anexo I.

Art. 36. O não cumprimento das disposições desta Resolução sujeitará os infratores as penalidades e sanções previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e no Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999, sem prejuízo das demais sanções previstas na legislação específica.

Art. 37. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 38. Fica revogado o item 1.9 do inciso VI, da Resolução CONAMA nº 18, de 6 de maio 1986.

ANEXO I

Definições

- 1 - Ciclo E.L.R. - denominado Ciclo Europeu de Resposta em Carga - ciclo de ensaio que consiste numa seqüência de quatro patamares a rotações constantes e cargas crescentes de dez a cem por cento, para determinação da opacidade da emissão de escapamento;
- 2 - Ciclo E. S. C - denominado Ciclo Europeu em Regime Constante - consiste de um ciclo de ensaio com 13 modos de operação em regime constante;
- 3 - Ciclo E.T.C. - denominado Ciclo Europeu em Regime Transiente - ciclo de ensaio que consiste de mil e oitocentos modos transientes, segundo a segundo, simulando condições reais de uso;
- 4 - Dispositivos e/ou sistemas da autodiagnose (OBD) - dispositivos ou sistemas instalados a bordo do veículo e conectados ao módulo eletrônico de controle, visando identificar deterioração ou mau funcionamento dos componentes do sistema de controle de emissões, alertar ao usuário do veículo para proceder à manutenção ou reparo do sistema de controle de emissões, armazenar e prover acesso às ocorrências de defeitos e ou

- desregulagens nos sistemas de controle e disponibilizar informações para interessados sobre estado de manutenção e reparo nos sistemas de controle de emissões;
- 5 - Hidrocarbonetos Totais - total de substâncias orgânicas, incluindo frações de combustível não queimado e subprodutos resultantes da combustão, presentes no gás de escapamento e que são detectados pelo detector de ionização de chama.
 - 6 - Hidrocarbonetos Não Metano - parcela dos hidrocarbonetos totais, descontada a fração de metano;
 - 7 - Novas Homologações - são aquelas que abrangerem as novas configurações de veículos ainda não em produção ou as configurações já existentes com alterações no sistema de controle de emissão, excetuando-se, contudo as revalidações de homologações já existentes.
 - 8 - Veículos automotores - veículos automotores de uso rodoviário.
 - 9 - Novas configurações - modelos de veículos leves lançados no mercado, que não sejam derivados de veículos em produção.
 - 10 - Ônibus urbano - conforme definição de ônibus dada pela Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, Anexo I, de uso predominantemente urbano.
 - 11 - Micro-Ônibus - conforme definição de micro-ônibus dada pela Lei nº 9.503, de 1997, Anexo I.

**RESOLUÇÃO ANP Nº 42, DE 16.12.2009 - DOU 17.12.2009 –
RETIFICADA DOU 14.1.2010**

O DIRETOR-GERAL da AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP, no uso de suas atribuições legais, tendo em vista as disposições da Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997, alterada pela Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, e com base na Resolução de Diretoria nº 1217, de 15 de dezembro de 2009,

Considerando que compete à ANP implementar a política nacional do petróleo, gás natural e biocombustíveis, com ênfase na garantia do suprimento de derivados de petróleo, gás natural e seus derivados, e de biocombustíveis, em todo o território nacional, e na proteção dos interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta de produtos, bem como especificar a qualidade dos derivados de petróleo, gás natural e seus derivados e dos biocombustíveis;

Considerando os esforços envidados pelo governo e indústria para o controle da poluição atmosférica de modo a promover a melhoria da qualidade ambiental e o bem-estar da população; e

Considerando as evoluções tecnológicas das metodologias de avaliação das propriedades dos combustíveis e a necessidade de contemplá-las nas respectivas especificações;

Resolve:

Art. 1º Ficam estabelecidas, consoante as disposições contidas no Regulamento Técnico ANP nº 8/2009, parte integrante desta Resolução, as especificações do óleo diesel de uso rodoviário, para comercialização pelos diversos agentes econômicos em todo o território nacional.

§ 1º O óleo diesel produzido por processos diversos do refino de petróleo e processamento de gás natural, ou a partir de matéria-prima distinta do petróleo, depende de autorização prévia da ANP para comercialização.

§ 2º No caso previsto no parágrafo anterior, a ANP poderá acrescentar outras propriedades nas especificações referidas no caput de modo a garantir a qualidade necessária do produto.

Art. 2º Para efeitos desta Resolução os óleos diesel de uso rodoviário classificam-se em:

I - Óleo diesel A: combustível produzido por processos de refino de petróleo e processamento de gás natural destinado a veículos dotados de motores do ciclo Diesel, de uso rodoviário, sem adição de biodiesel.

II - Óleo diesel B: combustível produzido por processos de refino de petróleo e processamento de gás natural destinado a veículos dotados de motores do ciclo Diesel, de uso rodoviário, com adição de biodiesel no teor estabelecido pela legislação vigente.

Art. 3º Fica estabelecido, para feitos desta Resolução, que os óleos diesel A e B deverão apresentar as seguintes nomenclaturas, conforme o teor máximo de enxofre:

- a) Óleo diesel A S50 e B S50: combustíveis com teor de enxofre, máximo, de 50 mg/kg.
- b) Óleo diesel A S500 e B S500: combustíveis com teor de enxofre, máximo, de 500 mg/kg.
- c) Óleo diesel A S1800 e B S1800: combustíveis com teor de enxofre, máximo, de 1800 mg/kg.

§ 1º É obrigatória a comercialização de óleo diesel B S50 nos municípios determinados no ANEXO I.

§ 2º É obrigatória a comercialização de óleo diesel B S500 nos municípios determinados no ANEXO II e, a partir de 1º de janeiro de 2010, nos municípios determinados no ANEXO III.

§ 3º É proibida a comercialização do óleo diesel B S500 nos municípios determinados no ANEXO I.

§ 4º É proibida a comercialização de óleo diesel B 1800 nos municípios determinados nos ANEXOS I, II e III desta Resolução.

Art. 4º Fica estabelecido, por meio da presente Resolução, o uso obrigatório da nomenclatura "óleo diesel B" em substituição à nomenclatura "mistura óleo diesel/biodiesel", para efeito de regulamentação da ANP.

Parágrafo único. A partir da data de publicação desta Resolução, os novos atos normativos da ANP, bem como as revisões dos atos vigentes deverão adotar a nomenclatura "Óleo diesel B".

Art. 5º Fica vedada a comercialização dos óleos diesel A ou B que não se enquadrem nas especificações estabelecidas por esta Resolução.

Das Definições

Art. 6º Para efeitos desta Resolução define-se:

I - Distribuidor de Combustíveis Automotivos: empresa autorizada pela ANP ao exercício da atividade de distribuição de combustíveis líquidos derivados de petróleo, álcool etílico combustível ou etanol, biodiesel, óleo diesel B especificado ou autorizado pela ANP e outros combustíveis automotivos;

II - Importador: empresa autorizada pela ANP para o exercício da atividade de importação;

III - Certificado da Qualidade: documento da qualidade requerido do produtor e importador, o qual deve conter todas as informações e os resultados da análise das características do produto, constantes no Regulamento Técnico, parte integrante desta Resolução;

IV - Boletim de Conformidade: documento da qualidade emitido pelo distribuidor de combustíveis automotivos, o qual deve conter, no mínimo, os resultados da análise de aspecto, cor visual, ponto de fulgor, massa específica e condutividade elétrica, conforme o Regulamento Técnico, parte integrante desta Resolução. A característica condutividade elétrica será exigida, somente, para o óleo diesel S50;

V - Volume Certificado: quantidade de produto a ser caracterizada por Certificado da Qualidade ou Boletim de Conformidade.

Do Produtor e Importador

Art. 7º As refinarias, centrais de matérias-primas petroquímicas e importadores de óleo diesel deverão analisar uma amostra representativa do volume certificado comercializado e emitir o Certificado da Qualidade, com numeração sequencial anual, que deverá ser firmado pelo químico responsável pela análise laboratorial realizada, com indicação legível de seu nome e número da inscrição no órgão de classe, inclusive no caso de cópia emitida eletronicamente.

§ 1º O Certificado da Qualidade poderá ser assinado digitalmente, conforme legislação vigente.

§ 2º O produtor e o importador deverão manter, sob sua guarda e à disposição da ANP, pelo prazo mínimo de 2 (dois) meses, a contar da data da comercialização do produto, uma amostra-testemunha de 1 (um) litro do produto comercializado, armazenada em embalagem de cor âmbar, fechada com batoque e tampa plástica com lacre, que deixe evidências em caso de violação, mantida em local protegido de luminosidade e o respectivo Certificado da Qualidade.

§ 3º O Documento Auxiliar da Nota Fiscal Eletrônica (DANFE) ou a documentação fiscal referente às operações de comercialização do óleo diesel realizadas pelas refinarias, centrais de matérias-primas petroquímicas e importadores deverá indicar o código e descrição do produto estabelecidos pela ANP, conforme legislação vigente, e o número do Certificado da Qualidade correspondente ao produto e ser acompanhado de cópia legível do mesmo.

Do Distribuidor de Combustíveis Automotivos

Art. 8º O distribuidor de combustíveis automotivos deverá analisar uma amostra representativa do volume certificado comercializado e emitir o Boletim de Conformidade, que deverá ser firmado pelo químico responsável pela análise laboratorial realizada, com indicação legível de seu nome e número da inscrição no órgão de classe, inclusive no caso de cópia emitida eletronicamente.

§ 1º O Boletim de Conformidade poderá ser assinado digitalmente, conforme legislação vigente.

§ 2º O Boletim de Conformidade, com numeração sequencial anual, deverá ficar sob a guarda do distribuidor de combustíveis automotivos e à disposição da ANP, por um período de 2 (dois) meses, contados a partir da data de sua comercialização.

§ 3º O DANFE ou a documentação fiscal referente às operações de comercialização do óleo diesel realizadas pelo distribuidor de combustíveis automotivos deverá indicar o código e descrição do produto estabelecidos pela ANP, conforme legislação vigente, e número do Boletim de Conformidade correspondente ao produto e ser acompanhado de cópia legível do mesmo.

Das Disposições Gerais

Art. 9º Para efeitos desta Resolução, fica concedido prazo de 60 dias para os agentes econômicos regulados pela ANP informarem o código e a descrição do produto na documentação fiscal e no campo observação do DANFE.

Art. 10. A ANP poderá, a qualquer tempo, submeter refinarias, centrais de matérias-primas petroquímicas, importadores e distribuidores de combustíveis automotivos à auditoria da qualidade, a ser executada por seu corpo técnico ou por entidades credenciadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), sobre os procedimentos e equipamentos de medição que tenham impacto sobre a qualidade e a confiabilidade dos serviços de que trata esta Resolução.

Art. 11. O óleo diesel B de uso rodoviário comercializado no país deverá conter biodiesel em percentual determinado pela legislação vigente.

Parágrafo único. O biodiesel a ser adicionado ao óleo diesel A deverá atender à especificação ANP vigente.

Art. 12. O óleo diesel S1800 deverá conter corante vermelho, conforme especificado na Tabela III do Regulamento Técnico, parte integrante desta Resolução, que será adicionado pelo produtor ou importador.

Art. 13. Fica proibida a adição de corante aos óleos diesel S50 e S500.

Art. 14. Fica proibida a adição de óleo vegetal ao óleo diesel.

Art. 15. Para efeitos de fiscalização, ficam concedidos os seguintes prazos visando à adequação dos sistemas que movimentarão o óleo diesel S500 para os municípios definidos no ANEXO III:

I - Na distribuição: 60 dias após a data da entrada em vigor do óleo diesel B S500;

II - Na revenda: 90 dias após a data da entrada em vigor do óleo diesel B S500.

Art. 16. O uso de óleo diesel para fins ferroviários, agropecuários, industrial e geração de energia elétrica está autorizado até que se estabeleça especificação para uso não rodoviário (off road).

Das Disposições Finais

Art. 17. O não atendimento ao disposto nesta Resolução sujeita os infratores às penalidades previstas na Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999, alterada pela Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, e no Decreto nº 2.953, de 28 de janeiro de 1999, sem prejuízo das penalidades de natureza civil e penal.

Art. 18. Os casos não contemplados nesta Resolução serão objetos de análise e deliberação pela ANP.

Art. 19. Ficam revogadas a Resolução ANP nº 15, de 17 de julho de 2006, a Resolução ANP nº 32, de 16 de outubro de 2007, Resolução ANP nº 41, de 24 de dezembro de 2008 e demais disposições em contrário.

Art. 20. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

HAROLDO BORGES RODRIGUES LIMA

ANEXO

REGULAMENTO TÉCNICO Nº 8/2009

1. Objetivo

Este Regulamento Técnico aplica-se ao óleo diesel A e B, de uso rodoviário, para comercialização em todo o território nacional e estabelece suas especificações.

2. Normas aplicáveis

A determinação das características dos produtos será realizada mediante o emprego de normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), da American Society for Testing and Materials (ASTM), do Comité Européen de Normalisation (CEN) ou International Organization for Standardization (ISO).

Os dados de precisão, repetitividade e reprodutibilidade, fornecidos nos métodos relacionados a seguir devem ser usados somente como guia para aceitação das determinações em duplicata do ensaio e não devem ser considerados como tolerância aplicada aos limites especificados neste Regulamento.

A análise do produto deverá ser realizada em amostra representativa do mesmo, obtida segundo o método NBR 14883 - Petróleo e produtos de petróleo - Amostragem manual ou ASTM D4057 - Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products.

As características incluídas na Tabela de Especificações deverão ser determinadas de acordo com a publicação mais recente dos seguintes métodos de ensaio:

2.1 Métodos ABNT

MÉTODO	TÍTULO
NBR 7148	Petróleo e produtos de petróleo - Determinação da massa específica, densidade relativa e °API - Método do densímetro
NBR 7974	Produtos de petróleo - Determinação do ponto de fulgor pelo vaso fechado Tag
NBR 9619	Produtos de petróleo - Destilação à pressão atmosférica
NBR 9842	Produtos de petróleo - Determinação do teor de cinzas
NBR 10441	Produtos de petróleo - Líquidos transparentes e opacos - Determinação da viscosidade cinemática e cálculo da viscosidade dinâmica
NBR 14065	Destilados de petróleo e óleos viscosos - Determinação da massa específica e da densidade relativa pelo densímetro digital
NBR 14248	Produtos de petróleo - Determinação do número de acidez e basicidade - Método do indicador
NBR 14318	Produtos de petróleo - Determinação do resíduo de carbono Ramsbottom
NBR 14359	Produtos de petróleo - Determinação da corrosividade - Método da lâmina de cobre
NBR 14483	Produtos de petróleo - Determinação da cor - Método do colorímetro ASTM
NBR 14533	Produtos de petróleo - Determinação de enxofre por espectrometria de fluorescência de raios X (energia dispersiva)
NBR 14598	Produtos de petróleo - Determinação do ponto de fulgor pelo aparelho de vaso fechado Pensky-Martens
NBR 14747	Óleo diesel - Determinação do ponto de entupimento de filtro a frio
NBR 14759	Combustíveis destilados - Índice de cetano calculado pela equação de quatro variáveis
NBR 15568	Biodiesel - Determinação do teor de biodiesel em óleo diesel por espectroscopia na região do infravermelho médio

2.2 Métodos ASTM

MÉTODO	TÍTULO
D56	Flash Point by Tag Closed Cup Tester
D86	Distillation of Petroleum Products at Atmospheric Pressure
D93	Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester
D130	Corrosiveness to Copper from Petroleum Products by Copper Strip Test
D445	Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and Calculation of Dynamic Viscosity)
D482	Ash from Petroleum Products
D524	Ramsbottom Carbon Residue of Petroleum Products
D613	Cetane Number of Diesel Fuel Oil
D974	Acid and Base Number by Color-Indicator Titration
D1298	Density, Relative Density (Specific Gravity), or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method
D1500	ASTM Color of Petroleum Products
D2709	Water and Sediment in Middle Distillate Fuels by Centrifuge
D2274	Oxidation Stability of Distillate Fuel Oil (Accelerated Method)
D2622	Sulfur in Petroleum Products by Wavelength Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry
D2624	Electrical Conductivity of Aviation and Distillate Fuels
D3828	Flash Point by Small Scale Closed Cup Tester
D4052	Density and Relative Density of Liquids by Digital Density Meter
D4294	Sulfur in Petroleum and Petroleum Products by Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry
D4308	Electrical Conductivity of Liquid Hydrocarbons by Precision Meter
D4737	Calculated Cetane Index by Four Variable Equation
D5186	Determination of Aromatic Content and Polynuclear Aromatic Content of Diesel Fuels and Aviation Turbine Fuels by Supercritical Fluid Chromatography
D5304	Assessing Middle Distillate Fuel Storage Stability by Oxygen Overpressure
D5453	Determination of Total Sulfur in Light Hydrocarbons, Spark Ignition Engine Fuel, Diesel Engine Fuel, and Engine Oil by Ultraviolet Fluorescence
D6045	Color of Petroleum Products by the Automatic Tristimulus Method

D6079	Evaluating Lubricity of Diesel Fuels by the High-Frequency Reciprocating Rig (HFRR)
D6304	Determination of Water in Petroleum Products, Lubricating Oils, and Additives by Coulometric Karl Fischer Titration
D6371	Cold Filter Plugging Point of Diesel and Heating Fuels
D6591	Determination of Aromatic Types in Middle Distillates - High Performance Liquid Chromatography Method with Refractive Index Detection
D6890	Determination of Ignition Delay and Derived Cetane Number (DCN) of Diesel Fuel Oils by Combustion in a Constant Volume Chamber
D7039	Sulfur in Gasoline and Diesel Fuel by Monochromatic Wavelength Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry
D7170	Determination of Derived Cetane Number (DCN) of Diesel Fuel Oils - Fixed Range Injection Period, Constant Volume Combustion Chamber Method
D7212	Low Sulfur in Automotive Fuels by Energy-Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry Using a Low-Background Proportional Counter
D7220	Sulfur in Automotive Fuels by Polarization X-ray Fluorescence Spectrometry

2.3 Métodos CEN/ISO

MÉTODO	TÍTULO
EN 12156	Diesel fuel - Assessment of lubricity using the high-frequency reciprocating rig (HFRR)
EN 12662	Liquid petroleum products - Determination of contamination in middle distillates
EN 12916	Petroleum products - Determination of aromatic hydrocarbon types in middle distillates - High performance liquid chromatography method with refractive index detection
EN 14078	Liquid petroleum products - Determination of fatty acid methyl esters (FAME) in middle distillates - Infrared spectroscopy method
EN ISO 12937	Petroleum products - Determination of water - Coulometric Karl Fischer titration method

Tabela I - Especificações do óleo diesel de uso rodoviário.

CARACTERÍSTICA (1)	UNIDAD E	LÍMITE			MÉTODO	
		TIPO A e B			ABNT NBR	ASTM
		S50	S500	S1800 (2)		
Aspecto	-	Límpido e isento de impurezas			Visual (3)	
Cor	-	(4)		vermelho	Visual (3)	
Cor ASTM, máx. (5)	-	3,0			14483	D1500 D6045
Teor de biodiesel (7)	% volume	(6)			15568	-
Enxofre total, máx.	mg/kg	50	-	-	- - - -	D2622 D5453 D7039 D7212 (8) D7220 (8)
		-	500	1800	- 14533 -	D2622 D4294 D5453
Destilação					9619	D86
10% vol., recuperados	°C	Anotar				
50% vol., recuperados		245,0 a 310,0				
85% vol., recuperados, máx.		-	360,0	370,0		
90% vol., recuperados		360,0 (máx.)	Anotar	Anotar		
Massa específica a 20°C	kg/m3	820 a 850 (9)	820 a 865q	820 a 880	7148 14065	D1298 D4052
Ponto de fulgor, mín.	°C	38,0			7974 14598 -	D56 D93 D3828
Viscosidade a 40°C	mm2/s	2,0 a 5,0			10441	D445
Ponto de entupimento de filtro a frio, máx.	°C	(10)			14747	D6371
Número de cetano, mín. (11)	-	46	42	42	-	D613
Número de cetano derivado (NCD), mín.	-	46	42	42	- -	D6890 D7170

Resíduo de carbono Ramsbottom no resíduo dos 10% finais da destilação, máx.	% massa	0,25			14318	D524
Cinzas, máx.	% massa	0,010			9842	D482
Corrosividade ao cobre, 3h a 50°C, máx	-	1			14359	D130
Água (12) (13)	mg/kg	Anotar	-	-		D6304
Contaminação total (12) (14)	mg/kg	Anotar	-	-	-	-
Água e sedimentos, máx. (15)	% volume	0,05				D2709
CARACTERÍSTICA (1)	UNIDADE	LIMITE			MÉTODO	
		TIPO A e B			ABNT NBR	ASTM
		S50	S500	S1800 (2)		
Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (16)	% massa	Anotar	-	-	-	D5186 D6591 (17)
Estabilidade à oxidação (16)	mg/100m L	Anotar	-	-	-	D2274 (18) D5304
Índice de neutralização	mg KOH/g	Anotar	-	-	14248	D974
Lubricidade, máx.	µm	(19)		-	-	
Condutividade elétrica, mín (20)	pS/m	25	-	-	-	D2624 D4308

(1) Poderão ser incluídas nesta especificação outras características, com seus respectivos limites, para óleo diesel obtido de processo diverso de refino e processamento de gás natural ou a partir de matéria prima distinta do petróleo.

(2) A partir de 1º de janeiro de 2014, o óleo diesel S1800 deixará de ser comercializado como óleo diesel de uso rodoviário e será substituído integralmente pelo óleo diesel S500.

(3) A visualização deverá ser realizada em proveta de vidro de 1L.

(4) Usualmente de incolor a amarelada, podendo apresentar-se ligeiramente alterada para as tonalidades marrom e alaranjada devido à coloração do biodiesel.

(5) Limite requerido antes da adição do corante. O corante vermelho, segundo especificação constante da Tabela III deste Regulamento Técnico, deverá ser adicionado ao óleo diesel A S1800 no teor de 20 mg/L pelas Refinarias, Centrais de Matérias-Primas Petroquímicas e Importadores.

(6) No percentual estabelecido pela legislação vigente. Será admitida variação de $\pm 0,5\%$ volume. A determinação do teor de biodiesel no óleo diesel B deverá ser realizada segundo a norma EN 14078.

- (7) Aplicável apenas para o óleo diesel B.
- (8) Aplicável apenas para óleo diesel A.
- (9) Será admitida a faixa de 820 a 853 kg/m³ para o óleo diesel B.
- (10) Limites conforme Tabela II.
- (11) Alternativamente, fica permitida a determinação do índice de cetano calculado pelo método NBR 14759 (ASTM D4737), quando o produto não contiver aditivo melhorador de cetano. Para os óleos diesel A S500 e A S1800 aplica-se o limite de 45. No caso de não-conformidade, o ensaio de número de cetano deverá ser realizado.
- (12) Aplicável na produção.
- (13) Poderá ser utilizado alternativamente o método EN ISO 12937.
- (14) Deverá ser determinada segundo o método EN 12662.
- (15) Aplicável na importação, antes da liberação do produto para comercialização.
- (16) Os resultados da estabilidade à oxidação e dos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos poderão ser encaminhados ao distribuidor até 48 h após a comercialização do produto de modo a garantir o fluxo adequado do abastecimento.
- (17) Poderá ser determinado, alternativamente, pelo método EN 12916, aplicável ao óleo diesel B contendo até 5% de biodiesel. Os métodos ASTM D6591 e D5186 não se aplicam ao óleo diesel B.
- (18) O método ASTM D2274 se aplica apenas ao óleo diesel A.
- (19) Poderá ser determinada pelos métodos ISO 12156 ou ASTM D6079, sendo aplicáveis os limites de 460µm e 520µm, respectivamente. A medição da lubricidade poderá ser realizada após a adição do biodiesel, no teor estabelecido na legislação vigente.
- (20) Limite requerido no momento e na temperatura do carregamento/bombeio do combustível pelo produtor e distribuidor. Para o distribuidor, o controle e o atendimento ao limite especificado serão compulsória a partir de 01.01.2010.

Tabela II - Ponto de Entupimento de Filtro a Frio

UNIDADES DA FE- DERAÇÃO	LIMITE MÁXIMO, °C											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
SP - MG - MS	12	12	12	7	3	3	3	3	7	9	9	12
GO/DF - MT - ES - RJ	12	12	12	10	5	5	5	8	8	10	12	12
PR - SC - RS	10	10	7	7	0	0	0	0	0	7	7	10

Tabela III - Especificação do corante para o óleo diesel S1800

Característica	Especificação	Método
Aspecto	Líquido	Visual
Color Index	Solvente Red	-
Cor	Vermelho intenso	Visual
Massa Específica a 20°C, kg/m ³	990 a 1020	Picnômetro
Absorvância, 520 a 540 nm	0,600 - 0,650	(*)

(*) A Absorvância deve ser determinada em uma solução volumétrica de 20 mg/L do corante em tolueno P.A., medida em célula de caminho ótico de 1 cm, na faixa especificada para o comprimento de onda.

ANEXO I

Municípios nos quais deverá ser comercializado, exclusivamente, o óleo diesel S50.

ESTADO DO PARÁ	
ANANINDEUA	MARITUBA
BELÉM	SANTA BÁRBARA DO PARÁ
BENEVIDES	

ESTADO DO CEARÁ	
AQUIRAZ	HORIZONTE
CAUCAIA	ITAITINGA
CHOROZINHO	MARACANAÚ
EUZÉBIO	MARANGUAPE
FORTALEZA	PACAJUS
GUAIÚBA	PACATUBA

ESTADO DE PERNAMBUCO	
ABREU E LIMA	ITAPISSUMA
ARAÇOIABA	JABOATÃO DOS GUARARAPES
CABO DE SANTO AGOSTINHO	MORENO
CAMARAGIBE	OLINDA
IGARASSU	PAULISTA
IPOJUCA	RECIFE
ITAMARACÁ	SÃO LOURENÇO DA MATA

Municípios nos quais as frotas cativas de ônibus devem utilizar exclusivamente o óleo diesel S50.

RIO DE JANEIRO
SÃO PAULO
CURITIBA

Cronograma de implantação do óleo diesel S50 nas frotas cativas de ônibus urbanos.

1º JANEIRO DE 2010

BELO HORIZONTE

SALVADOR

PORTO ALEGRE

ESTADO DE SÃO PAULO	
---------------------	--

ARUJÁ	JUQUITIBA
-------	-----------

BARUERI	MAIRIPORÃ
---------	-----------

BIRITIBAMIRIM	MAUÁ
---------------	------

CAIEIRAS	MOGI DAS CRUZES
----------	-----------------

CAJAMAR	OSASCO
---------	--------

CARAPICUÍBA	PIRAPORA DO BOM JESUS
-------------	-----------------------

COTIA	POÁ
-------	-----

DIADEMA	RIBEIRÃO PIRES
---------	----------------

EMBU	RIO GRANDE DA SERRA
------	---------------------

EMBUGUACU	SALESÓPOLIS
-----------	-------------

FERRAZ DE VASCONCELOS	SANTA ISABEL
-----------------------	--------------

FRANCISCO MORATO	SANTANA DE PARNAÍBA
------------------	---------------------

FRANCO DA ROCHA	SANTO ANDRÉ
-----------------	-------------

GUARAREMA	SÃO BERNARDO DO CAMPO
-----------	-----------------------

GUARULHOS	SÃO CAETANO DO SUL
-----------	--------------------

ITAPECERICA DA SERRA	SÃO LOURENÇO DA SERRA
----------------------	-----------------------

ITAPEVI	SUZANO
---------	--------

ITAQUAQUECETUBA	TABOÃO DA SERRA
-----------------	-----------------

JANDIRA	VARGEM GRANDE PAULISTA
---------	------------------------

1º JANEIRO DE 2011

ESTADO DE SÃO PAULO	
AMERICANA	MONTE MOR
ARTUR NOGUEIRA	NOVA ODESSA
BERTIOGA	PAULÍNIA
CAÇAPAVA	PEDREIRA
CAMPINAS	PERUÍBE
COSMÓPOLIS	PINDAMONHANGABA
CUBATÃO	PRAIA GRANDE
ENGENHEIRO COELHO	SANTA BÁRBARA D'OESTE
GUARUJÁ	SANTA BRANCA
HOLAMBRA	SANTO ANTONIO DE POSSE
HORTOLÂNDIA	SANTOS
IGARATÁ	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
INDAIATUBA	SÃO VICENTE
ITANHAÉM	SUMARÉ
ITATIBA	TAUBATÉ
JACAREÍ	TREMEMBÉ
JAGUARIÚNA	VALINHOS
MONGAGUÁ	VINHEDO

ESTADO DO RIO DE JANEIRO	
BELFORD ROXO	NILÓPOLIS
DUQUE DE CAXIAS	NITERÓI
GUAPIMIRIM	NOVA IGUAÇU
ITABORAÍ	PARACAMBI
ITAGUAÍ	QUEIMADOS
JAPERI	SÃO GONÇALO
MAGÉ	SÃO JOÃO DE MERITI
MANGARATIBA	SEROPÉDICA
MARICÁ	TANGUÁ
MESQUITA	

ANEXO II

Municípios nos quais deverá ser comercializado o óleo diesel S500.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO	
BELFORD ROXO	NILÓPOLIS
DUQUE DE CAXIAS	NITERÓI
GUAPIMIRIM	NOVA IGUAÇU
ITABORAÍ	PARACAMBI
ITAGUAÍ	QUEIMADOS
JAPERI	RIO DE JANEIRO
MAGÉ	SÃO GONÇALO
MANGARATIBA	SÃO JOÃO DE MERITI
MARICÁ	SEROPÉDICA
MESQUITA	TANGUÁ

ESTADO DE SÃO PAULO	
AMERICANA	MAUÁ
ARTUR NOGUEIRA	MOGI DAS CRUZES
ARUJÁ	MONGAGUÁ
BARUERI	MONTE MOR
BERTIOGA	NOVA ODESSA
BIRITIBAMIRIM	OSASCO
CAÇAPAVA	PAULÍNIA
CAIEIRAS	PEDREIRA
CAJAMAR	PERUÍBE
CAMPINAS	PINDAMONHANGABA
CARAPICUÍBA	PIRAPORA DO BOM JESUS
COSMÓPOLIS	POÁ
COTIA	PRAIA GRANDE
CUBATÃO	RIBEIRÃO PIRES
DIADEMA	RIO GRANDE DA SERRA
EMBU	SALESÓPOLIS
EMBU-GUAÇU	SANTA BÁRBARA D'OESTE
ENGENHEIRO COELHO	SANTA BRANCA
FERRAZ DE VASCONCELOS	SANTA ISABEL
FRANCISCO MORATO	SANTANA DE PARNAÍBA
FRANCO DA ROCHA	SANTO ANDRÉ

ESTADO DE SÃO PAULO	
GUARAREMA	SANTO ANTONIO DE POSSE
GUARUJÁ	SANTOS
GUARULHOS	SÃO BERNARDO DO CAMPO
HOLAMBRA	SÃO CAETANO DO SUL
HORTOLÂNDIA	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
IGARATÁ	SÃO LOURENÇO DA SERRA
INDAIATUBA	SÃO PAULO
ITANHAÉM	SÃO VICENTE
ITAPECERICA DA SERRA	SUMARÉ
ITAPEVI	SUZANO
ITAQUAQUECETUBA	TABOÃO DA SERRA
ITATIBA	TAUBATÉ
JACAREÍ	TREMEMBÉ
JAGUARIÚNA	VALINHOS
JANDIRA	VARGEM GRANDE PAULISTA
JUQUITIBA	VINHEDO
MAIRIPORÃ	

ESTADO DE MINAS GERAIS	
BALDIM	MATEUS LEME
BELO HORIZONTE	MATOZINHOS
BETIM	NOVA LIMA
BRUMADINHO	NOVA UNIÃO
CAETÉ	PEDRO LEOPOLDO
CAPIM BRANCO	RAPOSOS
CONFINS	RIBEIRÃO DAS NEVES
CONTAGEM	RIO ACIMA
CORONEL FABRICIANO	SANTANA DO PARAÍSO
ESMERALDAS	RIO MANSO
FLORESTAL	SABARÁ
IBIRITÉ	SANTA LUZIA
IGARAPÉ	SÃO JOAQUIM DE BICAS
IPATINGA	TIMÓTEO
JABOTICATUBAS	SÃO JOSÉ DA LAPA
JUATUBA	SARZEDO
LAGOA SANTA	TAQUARAÇU DE MINAS
MÁRIO CAMPOS	VESPASIANO

ESTADO DE SERGIPE	
ARACAJÚ	NOSSA SENHORA DO SOCORRO
BARRA DOS COQUEIROS	SÃO CRISTOVÃO

ESTADO DA BAHIA	
CAMAÇARI	MADRE DE DEUS
CANDEIAS	SALVADOR
DIAS D'ÁVILA	SÃO FRANCISCO DO CONDE
ITAPARICA	SIMÕES FILHO
LAURO DE FREITAS	VERA CRUZ

ESTADO DO PARANÁ	
ADRIANÓPOLIS	DOUTOR ULYSSES
AGUDOS DO SUL	FAZENDA RIO GRANDE
ALMIRANTE TAMANDARÉ	ITAPERUÇU
ARAUCÁRIA	MANDIRITUBA
BALSA NOVA	PINHAIS
BOCAIÚVA DO SUL	PIRAQUARA
CAMPINA GRANDE DO SUL	QUATRO BARRAS
CAMPO LARGO	QUITANDINHA
CAMPO MAGRO	RIO BRANCO DO SUL
CERRO AZUL	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS
COLOMBO	TIJUCAS DO SUL
CONTENDA	TUNAS DO PARANÁ
CURITIBA	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	
ALVORADA	MONTENEGRO
ARARICÁ	NOVA HARTZ
ARROIO DOS RATOS	NOVA SANTA RITA
CACHOEIRINHA	NOVO HAMBURGO
CAMPO BOM	PAROBÉ
CANOAS	PORTÃO
CAPELA DE SANTANA	PORTO ALEGRE
CHARQUEADAS	SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA
DOIS IRMÃOS	SÃO JERÔNIMO
ELDORADO DO SUL	SÃO LEOPOLDO
ESTÂNCIA VELHA	SAPIRANGA
ESTEIO	SAPUCAIA DO SUL
GLORINHA	TAQUARA
GRAVATAÍ	TRIUNFO
GUAÍBA	VIAMÃO
IVOTI	

ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	
CARIACICA	VILA VELHA
SERRA	VITÓRIA
VIANA	

ANEXO III

Municípios nos quais deverá ser comercializado o óleo diesel S500, a partir de 1º de janeiro de 2010.

ESTADO DE SÃO PAULO	
AGUAÍ	LAVRINHAS
ÁGUAS DA PRATA	LEME
ÁGUAS DE LINDÓIA	LIMEIRA
ÁGUAS DE SÃO PEDRO	LINDÓIA
ALAMBARI	LORENA
ALUMÍNIO	LOUVEIRA
AMPARO	MAIRINQUE
ANGATUBA	MIRACATU
ANHEMBI	MOCOCA
APARECIDA	MOGI GUAÇU
APIÁÍ	MOGI MIRIM
ARACARIGUAMA	MOMBUCA
ARAÇOIABA DA SERRA	MONTE ALEGRE DO SUL
ARAPEÍ	MONTEIRO LOBATO
ARARAS	MORUNGABA
AREIAS	NATIVIDADE DA SERRA
ATIBAIA	NAZARÉ PAULISTA
BANANAL	NOVA CAMPINA
BARÃO DE ANTONINA	PARAIBUNA
BARRA DO CHAPÉU	PARANAPANEMA
BARRA DO TURVO	PARDINHO
BOFETE	PARIQUERA-AÇU
BOITUVA	PEDRA BELA
BOM JESUS DOS PERDÕES	PEDRO DE TOLEDO
BOM SUCESSO DE ITARARÉ	PEREIRAS
BRAGANÇA PAULISTA	PIEDADE
BURI	PILAR DO SUL
CABREÚVA	PINHALZINHO
CACHOEIRA PAULISTA	PIQUETE
CACONDE	PIRACAIÁ
CAJATI	PIRACICABA

CAMPINA DO MONTE ALEGRE	PIRAJU
CAMPO LIMPO PAULISTA	PIRASSUNUNGA
CAMPOS DO JORDÃO	PORANGABA
CANANÉIA	PORTO FELIZ
CANAS	POTIM
CAPÃO BONITO	QUADRA
CAPELA DO ALTO	QUELUZ
CAPIVARI	RAFARD
CARAGUATATUBA	REGISTRO
CASA BRANCA	REDENÇÃO DA SERRA
CERQUILHO	RIBEIRA
CESÁRIO LANGE	RIBEIRÃO BRANCO
CHARQUEADA	RIBEIRÃO GRANDE
CONCHAL	RIO DAS PEDRAS
CONCHAS	RIVERSUL
CORDEIRÓPOLIS	ROSEIRA
CORONEL MACEDO	SALTINHO
CRUZEIRO	SALTO
CUNHA	SALTO DE PIRAPORA
DIVINOLÂNDIA	SANTA CRUZ DA CONCEIÇÃO
ELDORADO	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS
ELIAS FAUSTO	SANTA MARIA DA SERRA
ESPÍRITO SANTO DO PINHAL	SANTO ANTÔNIO DO JARDIM
ESTIVA GERBI	SANTO ANTÔNIO DO PINHAL
FARTURA	SÃO BENTO DO SAPUCAI
GUAPIARA	SÃO JOÃO DA BOA VISTA
GUARATINGUETA	SÃO JOSÉ DO BARREIRO
GUAREI	SÃO JOSÉ DO RIO PARDO
IBIÚNA	SÃO LUIZ DO PARAITINGA
IGUAPE	SÃO MIGUEL ARCANJO
ILHA COMPRIDA	SÃO PEDRO
ILHABELA	SÃO ROQUE
IPERÓ	SÃO SEBASTIÃO
IPORANGA	SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA
IRACEMÁPOLIS	SARAPUI
ITABERA	SARUTAIA

ITAI	SERRA NEGRA
ITAOCA	SETE BARRAS
ITAPETININGA	SILVEIRAS
ITAPEVA	SOCORRO
ITAPIRA	SOROCABA
ITAPIRAPUA PAULISTA	TAGUAÍ
ITAPORANGA	TAMBAÚ
ITARARÉ	TAPIRAÍ
ITARIRI	TAPIRATIBA
ITATINGA	TAQUARITUBA
ITOBÍ	TAQUARIVAÍ
ITU	TATUÍ
ITUPEVA	TEJUPÁ
JACUPIRANGA	TIETÊ
JAMBEIRO	TORRE DE PEDRA
JARINU	TUIUTI
JOANÓPOLIS	UBATUBA
JUMIRIM	VARGEM
JUNDIAÍ	VARGEM GRANDE DO SUL
JUQUIÁ	VÁRZEA PAULISTA
LAGOINHA	VOTORANTIM
LARANJAL PAULISTA	

ESTADO DO RIO DE JANEIRO	
ANGRA DOS REIS	NOVA FRIBURGO
ARARUAMA	PARATI
ARMAÇÃO DOS BÚZIOS	PETRÓPOLIS
ARRAIAL DO CABO	RIO BONITO
BOM JARDIM	RIO DAS OSTRAS
CABO FRIO	SÃO JOSÉ DO VALE DO RIO PRETO
CACHOEIRAS DE MACACU	SÃO PEDRO DA ALDEIA
CASIMIRO DE ABREU	SAQUAREMA
DUAS BARRAS	SILVA JARDIM
IGUABA GRANDE	SUMIDOURO
MACAÉ	TERESÓPOLIS

ESTADO DE MINAS GERAIS	
AIURUOCA	ITAJUBÁ
ALAGOA	ITAMOGI
ALBERTINA	ITAMONTE
ALFENAS	ITANHANDU
ALPINÓPOLIS	ITAPEVA
ALTEROSA	ITAÚ DE MINAS
ANDRADAS	JACUI
ANDRELÂNDIA	JACUTINGA
ARAÇÁI	JEQUITIBA
ARANTINA	JESUÂNIA
ARCEBURGO	JURUAIA
AREADO	LAMBARI
BAEPENDI	LIBERDADE
BANDEIRA DO SUL	MACHADO
BOCAINA DE MINAS	MARAVILHA S
BOM JARDIM DE MINAS	MARIA DA FÉ
BOM JESUS DA PENHA	MARMELÓPOLIS
BOM REPOUSO	MINDURI
BORDA DA MATA	MOSENHOR PAULO
BOTELHOS	MONTE BELO
BRASÓPOLIS	MONTE SANTO DE MINAS
BUENO BRANDÃO	MONTE SIÃO
CABO VERDE	MUNHOZ
CACHOEIRA DA PRATA	MUZAMBINHO
CACHOEIRA DE MINAS	NATÉRCIA
CAETANÓPOLIS	NOVA RESENDE
CALDAS	OLÍMPIO NORONHA
CAMANDUCAIA	OURO FINO
CAMBUÍ	PAPAGAIOS
CAMBUQUIRA	PARAGUAÇU
CAMPANHA	PARAISÓPOLIS
CAMPESTRE	PARAOPEBA
CAMPO DO MEIO	PASSA QUATRO
CAMPOS GERAIS	PASSA VINTE
CAPETINGA	PASSOS

CAPITÓLIO	PEDRALVA
CAREAÇU	PEQUI
CARMO DA CACHOEIRA	PIRANGUÇU
CARMO DE MINAS	PIRANGUINHO
CARMO DO RIO CLARO	POÇO FUNDO
CARVALHÓPOLIS	POÇOS DE CALDAS
CARVALHOS	POUSO ALEGRE
CÁSSIA	POUSO ALTO
CAXAMBU	PRATÁPOLIS
CLARAVAL	PRUDENTE DE MORAIS
CONCEIÇÃO DA APARECIDA	SANTA RITA DE CALDAS
CONCEIÇÃO DAS PEDRAS	SANTA RITA DO SAPUCAÍ
CONCEIÇÃO DO RIO VERDE	SANTANA DA VARGEM
CONCEIÇÃO DOS OUROS	SÃO BENTO ABADE
CONGONHAL	SÃO GONÇALO DO SAPUCAÍ
CONSOLAÇÃO	SÃO JOÃO BATISTA DO GLÓRIA
COQUEIRAL	SÃO JOÃO DA MATA
CORDISBURGO	SÃO JOSÉ DA BARRA
CORDISLÂNDIA	SÃO JOSÉ DO ALEGRE
CÓRREGO DO BOM JESUS	SÃO LOURENÇO
CRISTINA	SÃO PEDRO DA UNIÃO
CRUZILIA	SÃO SEBASTIÃO DA BELA VISTA
DELFIN MOREIRA	SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO
DELFINÓPOLIS	SÃO SEBASTIÃO DO RIO VERDE
DIVISA NOVA	SÃO THOMÉ DAS LETRAS
DOM VIÇOSO	SÃO TOMÁS DE AQUINO
ELÓI MENDES	SÃO VICENTE DE MINAS
ESPIRITO SANTO DO DOURADO	SAPUCAÍ-MIRIM
ESTIVA	SENADOR AMARAL
EXTREMA	SENADOR JOSÉ BENTO
FAMA	SERITINGA
FORTALEZA DE MINAS	SERRANIA
FORTUNA DE MINAS	SERRANOS
FUNILÂNDIA	SETE LAGOAS
GONÇALVES	SILVIANÓPOLIS
GUAPÉ	SOLEDADE DE MINAS

GUARANÉSIA	TOCOS DO MOJI
GUAXUPÉ	TOLEDO
HELIODORA	TRÊS CORAÇÕES
IBIRACI	TRÊS PONTAS
IBITIURA DE MINAS	TURVOLÂNDIA
ILICÍNEA	VARGINHA
INCONFIDENTES	VIRGÍNIA
INHAÚMA	WESCESLAU BRAZ
IPUIUNA	

ESTADO DO PARANÁ	
ANTONINA	PALMEIRA
GUARAQUEÇABA	PARANAGUÁ
GUARATUBA	PONTA GROSSA
LAPA	PONTAL DO PARANÁ
MATINHOS	PORTO AMAZONAS
MORRETES	

ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	
ALFREDO CHAVES	LINHARES
ANCHIETA	MARATAÍZES
ARACRUZ	MARECHAL FLORIANO
CASTELO	PIÚMA
DOMINGOS MARTINS	RIO BANANAL
FUNDÃO	RIO NOVO DO SUL
GUARAPARI	SANTA LEOPOLDINA
IBIRAÇU	SANTA MARIA DE JETIBA
ICONHA	SANTA TERESA
ITAPEMIRIM	SÃO MATEUS
ITARANA	SOORETAMA
JAGUARÉ	VARGEM ALTA
JOÃO NEIVA	VENDA NOVA DO IMIGRANTE

ESTADO DO MARANHÃO	
CAXIAS	SÃO JOSÉ DE RIBAMAR
PAÇO DO LUMIAR	SÃO LUÍS
RAPOSA	TIMON

ESTADO DO PIAUÍ	
ALTOS	LAGOA ALEGRE
BENEDITINOS	LAGOA DO PIAUÍ
COIVARAS	MIGUEL LEÃO
CURRALINHOS	MONSENHOR GIL
DEMERVAL LOBÃO	TERESINA
JOSÉ DE FREITAS	UNIÃO

REFERÊNCIAS

Abrantes R, Assunção JV, Pesqueiro CR, Bruns RE, Nobrega RP. Emission of polycyclic aromatic hydrocarbons from light duty diesel vehicles exhaust. *Atmos Environ*. 2009;43:648-54.

Adar SD, Kaufman JD. Cardiovascular disease and air pollutants: evaluating and improving epidemiological data implicating traffic exposure. *Inhal Toxicol*. 2007;19:135-49.

Agência Nacional do Petróleo. [citado 11 julho 2010]. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>.

Antunes PB. *Direito ambiental*. Rio de Janeiro: Lumen Júris; 2008. p. 794-813.

Aubier M. Pollution atmosphérique urbaine et santé publique: donnés épidémiologiques. *Bull Acad Natle Méd* 1997;181:489-97.

Baccarelli A, Martinelli I, Zanobetti A, Grillo P, Hou LF, Bertazzi PA, et al. Exposure to particulate air pollution and risk of deep vein thrombosis. *Arch Intern Med*. 2008;168:920-27.

Bakonyi SM, Oliveira IM, Martins LC, Braga AL. Air pollution and respiratory diseases among children in Brazil. *Rev Saúde Pública*. 2004;38:695-700.

Barnett AG, Williams GM, Schwartz J, Bes TL, Neller AH, Petroeschovsky AL, et al. The effects of air pollution on hospitalizations for cardiovascular disease in elderly people in Australian and New Zealand Cities. *Environ Health Perspect*. 2006; 114: 1018-1023.

Barnett AG, Williams GM, Schwartz J, Neller AH, Best TL, Petroeschovsky AL, Simpson RW. Air pollution and child respiratory health. *Am J Respr Crit Care Med*. 2005;171:1272-78.

Berglind N, Bellander T, Forastiere F, Klot S, Aalto P, Elosua R, et al. Ambient air pollution and daily mortality among survivors of myocardial infarction. *Epidemiol*. 2009;20:110-18.

Biodieselbr. Álcool - etanol brasileiro [citado 08 julho 2010]. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/energia/alcool/etanol.htm>

Braga AL, Pereira LA, Procópio M, Andre PA, Saldiva PH. Association between air pollution and respiratory and cardiovascular diseases in Itabira, Minas Gerais State, Brazil. *Cad Saúde Pública*. 2007;4:S570-S78.

Braga AL, Zanobetti A, Schwartz J. Do respiratory epidemics confound the association between air pollution and daily deaths. *Eur Respir J*. 2000;16:723-28.

Brasil. Constituição, 1988. *Constituição da República Federativa do Brasil 1988*. São Paulo: Presidência da República; 2007.

Brasil. Decreto Lei n. 3.688 de 3 de outubro de 1941. Lei de contravenções penais. Coletânea de *legislação de direito penal e processo penal*. São Paulo: Revista dos Tribunais; 2009.

Brasil. Lei n. 10.203 de 22 de fevereiro de 2001. Dá nova redação aos arts. 9º e 12 da Lei n 8.723 de 28 de outubro de 1993, que dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores, e dá outras providências. Coletânea de *legislação de direito ambiental*. São Paulo: Revista dos Tribunais; 2009.

Brasil. Lei n. 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providencias. Coletânea de *legislação de direito ambiental*. São Paulo: Revista dos Tribunais; 2009.

Brasil. Lei n. 8.723 de 28 de outubro de 1993. Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências. Coletânea de *legislação de direito ambiental*. São Paulo: Revista dos Tribunais; 2009.

Brasil. Lei n. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Coletânea de *Legislação de direito ambiental*. São Paulo: Revista dos Tribunais; 2009.

Brasil. Portaria Ministerial 231 de 27 de abril de 1976. Estabelece padrões de qualidade do ar. [citado 26 nov 2010]. Disponível em: http://www.mp.sc.gov.br/porta/site/porta/porta_lista.asp?campo=780.

Brasil. Resolução 315 de 20 de novembro de 2002. Dispõe sobre a nova etapa do Programa de Controle de Emissões Veiculares-PROCONVE" - Data da legislação: 29/10/2002 - *Diário Oficial da União*, Brasília (DF). 2002 20 nov., nº 224 p. 90-92. [citado 22 abr 2009]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2002>.

Brasil. Resolução 342 de 10 de dezembro de 2003. Estabelece novos limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos, em observância à Resolução nº 297, de 26 de fevereiro de 2002, e dá outras providências" - Data da legislação: 25/09/2003 - *Diário Oficial da União*, Brasília (DF). 2003 10 dez., nº 240, p.095. [citado 25 fev 2009]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2003>.

Brasil. Resolução CONAMA 03 de 22 de agosto de 1990. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR" - Data da legislação: 28/06/1990 - *Diário Oficial da União*, Brasília (DF). 1990 22 ago., p. 15937-15939. [citado 02 julho 2009]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=1990>.

Brasil. Resolução CONAMA 07 de 31 de dezembro de 1993. Define as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M" - Data da legislação: 31/08/1993 - *Diário Oficial da União*, Brasília (DF). 1993 31 dez., nº 250 p. 21534-21536. [citado 15 dez 2009]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=1993>.

Brasil. Resolução CONAMA 08 de 31 de dezembro de 1993. "Complementa a Resolução nº 018/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados" - Data da legislação: 31/08/1993 - *Diário Oficial da União*, Brasília (DF). 1993 31 dez., nº 250, p. 21536-21541. [citado 15 dez 2009]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=1993>.

Brasil. Resolução CONAMA 14 de 29 de dezembro de 1995. Estabelece prazo para os fabricantes de veículos automotores leves de passageiros equipados com motor do ciclo Otto apresentarem ao IBAMA um programa trienal para a execução de ensaios de durabilidade por agrupamento de motores" - Data da legislação: 13/12/1995 - *Diário Oficial da União*, Brasília (DF). 1995 29 dez., nº 249, p. 22875-22876. [citado 03 abr 2009]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=1995>.

Brasil. Resolução CONAMA 15 de 29 de dezembro de 1995. Estabelece nova classificação de veículos automotores, para o controle de emissão veicular de gases, material particulado e evaporativa, considerando os veículos importados" - Data da legislação: 13/12/1995 - *Diário Oficial da União*, Brasília (DF).1995 29 dez., nº 249, p. 22876-22877. [citado 03 abr 2009]. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=1995>.

Brasil. Resolução CONAMA 18 de 17 de junho de 1986. "Dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE" - Data da legislação: 06/05/1986 – *Diário Oficial da União*, Brasília (DF) 1986 17 jun., p. 8792-8795. [citado 07 julho 2009]. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=1986>.

Brasil. Resolução CONAMA 226 de 29 de agosto de 1997 Estabelece limites máximos de emissão de fuligem de veículos automotores" - Data da legislação: 20/08/1997 - *Diário Oficial da União*, Brasília (DF).1997 29 ago., nº 166, p.18985-18986. [citado 03 abr 2009]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=1997>.

Brasil. Resolução CONAMA 299 de 20 de maio de 2001. Estabelece procedimentos para elaboração de relatório de valores para o controle das emissões dos veículos novos produzidos e/ou importados" - Data da legislação: 25/10/2001 - *Diário Oficial da União*, Brasília (DF) 2002 20 maio, nº 095, p. 67-68. [ditado 15 maio 2009]. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2001>.

Brasil. Resolução CONAMA 5 de 25 de agosto de 1989. Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar - PRONAR" - Data da legislação: 15/06/1989 - *Diário Oficial da União*, Brasília (DF). 1989 25 ago., p. 14713-14714. [ditado 05 maio 2009]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=1989>.

Brauer M, Gehring U, Brunekreef B, Jongste J, Gerritsen J, Rovers M, et al. Traffic Related Air Pollution and Otitis Media. *Environ Health Perspect.* 2006;114:1414-18.

Brauer M, Hoek G, Vliet V, Meliefste K, Fisher P H, Wijga A, et al. Air Pollution from traffic and the development of respiratory infections and asthmatic and allergic symptoms in children. *Am J. Respir Crit Care Med.* 2002;166:1092-98.

Brauer M, Lencar C, Tamburic L, Koehoorn M, Demers Paul, Karr C. A Cohort Study of traffic related air pollution impacts on birth outcomes. *Environ Health Perspect.* 2008;116:680-86.

Brilhante OM, Tambellini AM. Particulate suspended matters and cases of respiratory diseases in Rio de Janeiro City (Brazil). *Int J Environ Health Res*. 2002;12:169-74.

Brook R, Jerrett M, Brook J, Bard RL, Finkelstein MM. The relationship between diabetes mellitus and traffic related air pollution. *J Occup Environ Med*. 2008;50:32-8.

Brook RD, Franklin B, Cascio CW, Hong Y, Howard G, Lipsett M. Air pollution and cardiovascular disease a statement for healthcare professionals from the expert panel on population and prevention science of the American heart association. *Circulation*. 2004;109:2655-71.

Brunekreef B. Health effects of air pollution observed in a cohort studies in Europe. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2007;17:S61-S65.

Burillo JM, Díez FB, Medina S, Codina AD. Revisión de los trabajos originales que analizan los efectos de la contaminación atmosférica em la mortalidad, 1994-1998. *Rev Esp Salud Publica*. 1999;73:145-64.

Cakmak S, Dales RE, Vidal CB. Air pollution and mortality in chile: susceptibility among the elderly. *Environ Health Perspect*. 2007;115:524-27.

Castro HA, Hacon S, Argento R, Junger WL, Mello CF de, Castiiglioni Júnior N, et al. Air pollution and respiratory diseases in the municipality of Vitoria, Espírito Santo State, Brazil. *Cad Saúde Pública*. 2007;23 Supl 4:S630-S42.

Cendon S, Pereira LA, Braga AL, Conceição GM, Junior AC, Romaldini H, et al. Air pollution effects on myocardial infarction. *Rev Saúde Pública*. 2006;40:414-9.

Centro Cochrane do Brasil. [citado 2008/2009]. Disponível em: <http://www.centrocochranedobrasil.org.br/institucional.html>.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. [citado 13 nov 2009]. Disponível em:<http://www.cetesb.sp.gov.br>.

Chen H, Goldberg MS, Villeneuve PJ. A systematic review of the relation between long term exposure to ambient air pollution and chronic diseases. *Rev Environ Health*. 2008;23:243-97.

Cohen AJ, Pope III CA. Lung cancer and air pollution. *Environ Health Perspect.* 1995;103:219-224.

Conceição GM, Miraglia SG, Kishi HS, Saldiva PH, Singer JM. Air pollution and child mortality: a time series study in São Paulo, Brazil. *Environ Health Perspect.* 2001;109:347-50.

Custodio P, et al. Brasileiro vai a China para resolver caos no trânsito *Folha de S Paulo*. São Paulo. 2008 jun 23; Caderno Cotidiano.

D'Amato G. Outdoor air pollution in urban areas and allergic respiratory diseases. *Monaldi Arch Chest Dis.* 1999;54:470-74.

Dales R, Chen L, Frescura AM, Liu L, Villeneuve PJ. Acute effects of outdoor air pollution on forced expiratory volume in 1 s: a panel study of schoolchildren with asthma. *Eur Respir J.* 2009;34:316-23.

Decisão COP 15. Copenhagen Accord. [cited 2010 nov 12] Available from: http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/application/pdf/cop15_cph_auv.pdf

Denzin NK, Lincoln YS. *O planejamento da pesquisa qualitativa teorias e abordagens*. Porto Alegre: Artmed; 2006. p.17-90.

Derani C. *Direito ambiental econômico*. São Paulo: Max Limonad; 1997. 167p.

Dickersen K. The existence of publication bias and risk factors for its occurrence. *JAMA.* 1990;263:1385-59.

Dugandzic R, Dodds L, Stieb D, Doiron MS. The Association between low level exposures to ambient air pollution and term low birth weight: a retrospective cohort study. *Environ Health.* 2006;5:1-8.

Elliot P, Shaddick G, Wakefield JC. Long term associations of outdoor air pollution with mortality in great britain. *Thorax.* 2007;62:1088-94.

Elsom D. *Atmospheric pollution: causes, effects and control policies*. New York: Brasil Blackwell Inc.;1989. 287p.

Englert N. Fine particles and human health a review of epidemiological studies. *Toxicol Lett.* 2004;149:235-42.

Europa.eu. Directiva 2000/71/CE da Comissão, de 7 de Novembro de 2000, que adapta ao progresso técnico os métodos de medição definidos nos anexos I, II, III e IV da Directiva 98/70/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, conforme previsto no artigo 10.o dessa directiva. [citado 29 nov 2010]. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0071:PT:HTML>.

Europa.eu. Directiva 2003/17/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 3 de Março de 2003, que altera a Directiva 98/70/CE relativa à qualidade da gasolina e do combustível para motores diástole. [citado 29 nov 2010]. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003L0017:PT:HTML>.

Europa.eu. Directiva 70/220/CEE do Conselho, de 20 de Março de 1970, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes às medidas a tomar contra a poluição do ar pelos gases provenientes dos motores de ignição comandada que equipam os veículos a motor. [citado 29 de nov 2010]. Disponível em: http://eur-lex.europa.eu/Result.do?arg0=Directiva+70%2F220&arg1=&arg2=&titre=titre&chlang=pt&RechType=RECH_mot&Submit=Pesquisar.

Europa.eu. Directiva 77/102/CEE da Comissão, de 30 de Novembro de 1976, que adapta ao progresso técnico a Directiva 70/220/CEE do Conselho, de 20 de Março de 1970, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes às medidas que há a tomar contra a poluição do ar pelos gases provenientes dos motores de ignição comandada que equipam os veículos a motor. [citado 29 nov 2010]. Disponível em: http://eur-lex.europa.eu/Result.do?arg0=Directiva+77%2F102&arg1=&arg2=&titre=titre&chlang=pt&RechType=RECH_mot&Submit=Pesquisar

Europa.eu. Directiva 88/436/CEE do Conselho de 16 de Junho de 1988 que altera a Directiva 70/220/CEE relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes às medidas a tomar contra a poluição do ar pelos gases provenientes dos motores de ignição comandada que equipam os veículos a motor (limitação das emissões de partículas poluentes pelos motores diesel). [29 novembro 2010]. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31988L0436:PT:HTML>.

Europa.eu. Directiva 94/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Março de 1994, relativa às medidas a tomar contra a poluição do ar pelas emissões provenientes dos veículos a motor e que altera a Directiva 70/220/CEE. [citado 29 nov 2010]. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994L0012:PT:HTML>.

Europa.eu. Directiva 98/69/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 13 de Outubro de 1998 relativa às medidas a tomar contra a poluição do ar pelas emissões provenientes dos veículos a motor e que altera a Directiva 70/220/CEE do Conselho. [citado 29 nov 2010]. Disponível em: http://eur-lex.europa.eu/Result.do?arg0=Directiva+98%2F69&arg1=&arg2=&titre=titre&chlang=pt&RechType=RECH_mot&Submit=Pesquisar.

Europa.eu. Directiva 98/70/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 13 de Outubro de 1998 relativa à qualidade da gasolina e do combustível para motores diesel e que altera a Directiva 93/12/CEE do Conselho.[citado 29 nov 2010]. Disponível em: http://eur-lex.europa.eu/Result.do?arg0=directiva+98%2F70&arg1=&arg2=&titre=titre&chlang=pt&RechType=RECH_mot&Submit=Pesquisar

FAPESP. Ciência e tecnologia no Brasil. Pesquisa FAPESP. *Revista FAPESP*. junho 2009 nº 160

Farhat SC, Paulo RL, Shimoda TM, Conceição GM, Lin CA, Braga AL, et al. Effects of air pollution on pediatric respiratory emergency room visits and hospital admissions. *Braz J Med Biol Res*. 2005;38:227-35.

Fellenberg G. *Introdução aos problemas da poluição ambiental*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1980. p. 28-69.

Ferreira ABH. Novo Aurélio. *O dicionário da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1999.

Figueiredo GJP. (org). *Temas de direito ambiental urbanístico*. São Paulo: Max Limonad; 1998. p.97.

Finkelstein M M, Jerrett M, Sears M. Traffic air pollution and mortality rate advancement periods. *Am J Epidemiol*. 2004;160:173-77.

Fiorillo CAP. *Curso de direito ambiental brasileiro*. 4a ed. São Paulo: Saraiva; 2003. p.23-48; 142-45.

Fiorillo CAP, Ferreira RM. *Direito ambiental tributário*. São Paulo: Saraiva; 2009. 159p.

Fiorillo CAP. *Princípios do processo ambiental*. São Paulo: Saraiva; 2004. 141p.

Freitas GP, SOUZA LP. *Lições de direito ambiental*. Santos: UNISANTA; 2002.

Freitas VP. *Direito administrativo e meio ambiente*. 3a ed. Curitiba: Juruá; 2001.

Fusco D, Forastiere F, Michelozzi P, Spadea T, Ostro B, et al. Air pollution and hospital admissions for respiratory conditions in Rome, Italy. *Eur Respir J*. 2001;17:1143-50.

Gehring U, Cyrus J, Sedlmeir G, Bunekreef B, Bellander T, Fischer P, et al. Traffic related air pollution and respiratory health during the first 2 yrs of life. *Eur Resp*. 2002;19:690-98.

Gehring U, Heinrich J, Krämer U, Grote V, Hochadel M, Sugiri D, et al. Long term exposure to ambient air pollution and cardiopulmonary mortality in women. *Epidemiology*. 2006;17:545-51.

Gibson HL, Suh HH, Coull B, Dockery D W, Sarnat SE, Schwartz J, et al. Short term effects of air pollution on heart rate variability in senior adults in Steubenville, Ohio. *J Occup Environ Med*. 2006;48:780-88.

Gilliland F, Avol E, Kinney P, Jerrett M, Dvonch T, Lurmann F, et al. Air pollution exposure assessment for epidemiologic studies of pregnant women and children's environmental health and disease prevention research. *Environ Health Perspect*. 2005;113:1447-54.

Glinianaia SV, Rankin J, Bell R, Mulloli TP, Howel D. Does particulate air pollution contribute to infant death? A systematic review. *Environ Health Perspect*. 2004;112:1365-70.

Glorennec P, Monroux F. Health impact assessment of pm₁₀ exposure in the city of caen, France. *J Toxicol Environ Health*. 2007;70:359-64.

Goldemberg J, Lucon O. *Energia, meio ambiente e desenvolvimento*. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2008. p.129, 248-77.

Goldemberg J, Nigro FEB, Coelho TS. *Bionergia no Estado de São Paulo*. São Paulo; Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; 2008. p.15-73.

Göschi T, Heinrich J, Sunyer J, Künzli N. Long term effects of ambient air pollution on lung function. *Epidemiology*. 2008;19:690-701.

Gouveia N, Fletcher T. Respiratory diseases in children and outdoor Air pollution in São Paulo, Brazil: a time series analysis. *Occup Environ Med*. 2000;57:477-83.

Gouveia N, Fletcher T. Time series analysis of air pollution and mortality: effects by cause, age and socioeconomic status. *J Epidemiol Health*. 2000;54:750-55.

Gouveia N, Freitas CU, Martins LC, Marcilio IO. Respiratory and cardiovascular hospitalizations associated with air pollution in the city of São Paulo. *Cad Saúde Pública*. 2006;22:2669-77.

Halderman JD. *Automotive engine performance*. New York: Prentice Hall; 2010. p.41/55, 70/97, 478-487.

Heinrich J, Wichmann H E. Traffic Related Pollutants in Europe and their Effect on Allergic Disease. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2004;4:341-8.

Hennekens CH, Buring JE. *Epidemiology in medicine*. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins; 1987.

Hoek G, Brunekreef B, Fisher P, van Wijnen J. The association between air pollution and heart failure, arrhythmia, embolism, thrombosis, and other cardiovascular causes of death in a time series study. *Epidemiology*. 2001;12:355-57.

Hoek G, Brunekreef B, Goldbohm S, Fisher P, van den Brandt PA. Association between mortality and indicators of traffic related air pollution in the Netherlands: a cohort study. *Lancet*. 2002;360:1203- 09.

Holguin F. Traffic, outdoor air pollution, and asthma. *Immunol Allergy Clin N Am*. 2008;28:577-88.

How stuff works - como tudo funciona. [citado 09 julho 2010]. Disponível em: <http://carros.hsw.uol.com.br/questao105.htm>.

Huynh M, Woodruff TJ, Parker JD, Schoendorf KC. Relation between air pollution and preterm birth in California. *J Compilation*. 2006;20:454-61.

Ingle ST, Pachpande BG, Wagh ND, Patel VS, Attarde SB. Exposure to vehicular pollution and respiratory impairment of traffic policemen in Jagaon City, India. *Industrial Health*. 2005;43:656-62.

Jerrett M, Shankardass K, Berhane K, Auderman W J, Künzli N, Avol E, et al. Traffic related air pollution and asthma onset in children; a prospective cohort study with individual exposure measurement. *Environ Health Perspect.* 2008; 116:1433-38.

Junger WL, Leon AP. Air pollution and low birth weight in the city of Rio de Janeiro, Brazil, 2002. *Cad Saúde Pública.* 2007;23Sup 4:S 588-S98.

Kaiser R, Romieu I, Medina S, Schawartz J, Krzyzanowski M, Künzli N. Air pollution attributable postneonatal infant mortality in US Metropolitan Areas: a risk assessment study. *Environ Health.* 2004;3:1-4.

Kan H, Heiss G, Rose K, Whitset EA, Lurmann F, London SJ. Prospective analysis of traffic exposure as a risk factor for incident coronary heart disease; the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Environ Health Perspect.* 2008;116:1463-68.

Kan H, Heiss G, Rose K, Witsel E, Lurmann F, London SJ. Traffic exposure and lung function in adults: the atherosclerosis risk in communities study. *Thorax.* 2007;62:873-79.

Kim JJ, Huen K, Adams S, Smorodinsky S, Hoats A, Malig B, et al. Residential Traffic and children's Respiratory Health. *Environ Health Perspect.* 2008;116:1274-79.

Kim SY, O'Neill MS, lee JT, Cho Y, Kim J, Kim H. Air pollution, socioeconomic position, and emergency hospital visits for asthma in Seoul, Korea. *Int Arch Occup Environ Health.* 2007;80:701-10.

Klot S, Peters A, Aalto P, Bellander T, Brglind N, D'Ippoliti D, Elosua R, Hörmann A, Kulmala M, Lanki T, Löwel H, Pekkanen J, Picciotto S, Sunyer J, Forastiere F; Health Effects of Particles on Susceptible Subpopulations (HEAPSS) Study Group. Ambient air pollution is associated with increased risk of hospital cardiac readmissions of myocardial infarction survivors in five European Cities. *Circulation.* 2005;112:3073-79.

Krewski D, Burnett R, Jerrett M, Pope III CA, Rainham D, Calle E, et al. Mortality and long term exposure to ambient air pollution: ongoing analyses based on the American Cancer Society cohort. *J Toxicology Environ Health.* 2005;68:1093- 1109.

Krewski D, Rainham D. Ambient air pollution health: overview. *Toxicol Environ Health A.* 2007;70:275-83.

Kunzli N, Jerrett M, Mack WJ, Bekerman B, LaBree L, Gilliland F, Thomas D, Peters J, Hodis HN. Ambient air pollution and atherosclerosis in Los Angeles. *Environmen Health Perspectives*. 2005;113:201-6.

Laboratório de ambiente marinho e tecnologia da universidade dos Açores. [citado 05 março 2010]. Disponível em: www.lamtec-id.com/.../info/biodiesel2.jpg.

Lacava PT, Carvalho Jr JA. *Emissões em processo de combustão*. São Paulo: UNESP; 2003. 136p.

Lee JT, Son JY, Cho YS. The adverse effects of fine particle air pollution on respiratory function in the elderly. *SciTotal Environ*. 2007;385:28-36.

Lewtas J. Air pollution combustion emissions: characterization of causative agents and mechanisms associated with cancer, reproductive, and cardiovascular effects. *Mutation Research*. 2007;636:95-133.

Liang WM, Wei HY, Kuo HW. Association between daily mortality from respiratory and cardiovascular diseases and air pollution in Taiwain. *Environ Res*. 2009;109:51-8.

Liao D, Duan Y, Whitsel EA, Zheng Z, Heiss G, Chinchilli VM, et al. Association of higher levels of ambient criteria pollutants with impaired cardiac autonomic control: a population – based study. *Am J Epidemiol*. 2004;159:768-77.

Lin CA, Martins MA, Farhat SC, Pope III CA, Conceição GM, Anastacio VM, et al. Air pollution and respiratory illness of children in São Paulo, Brazil. *Paediatr Perinatal Epidemiol*. 1999;13:475-88.

Lin CA, Pereira LA, Nishioka DC, Conceição GM, Braga AL, Saldiva PH. air pollution and neonatal deaths in São Paulo, Brazil. *Braz J Med Biol Research*. 2004;37:765-70.

Lindberg E. Corte de Emissões de Carbono, o exemplo da Suécia. Revista Planeta edição julho de 2008 nº 430 ano 36. [citado 18 novembro 2010]. Disponível em: <http://www.terra.com.br/revistaplaneta/edicoes/430/artigo96002-1.htm>.

Lobarinhas ML. *Análise de possibilidades e limites de comunicação pública da ciência realizada através do Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2008.

Lovelock J. *Gaia nuove idee sull'ecologia*. Itália: Bollati Boringhieri Editore; 1979.

Luber G, Prudent N. Climate change and human health. *Trans Am Clin Climatol. Assoc.* 2009;120:113-17.

Machado PAL. *Direito ambiental brasileiro*. São Paulo: Malheiros; 2007. p.55-172; 534-60.

MacNee W, Donaldson K. Environmental mechanisms. *Chest.* 2000; 117;390S-397S.

Maitre A, Bonnetterre V, Laurent H, Sabatier P, Gaudemaris R. Impact of urban atmospheric pollution on coronary disease. *Eur Heart J.* 2006;27:2275-84.

Mann JK, Tager IB, Lurmann F, Segal M, Quesenberry CP, Lugg MM, et al. Air pollution and hospital admissions for ischemic heart disease in persons with congestive heart failure or arrhythmia. *Environ Health Perspect.* 2002;10:1247- 52.

Marcilio I, Gouveia N. Quantifying the impact of air pollution on the urban population of Brazil. *Cad Saúde Pública.* 2007;23:S529-S36.

Marconi A. materiale particellare aerodisperso: definizioni, effetti sanitari, misura e sintesi delle indagini ambientali effettuate a Roma. *Ann Inst Super Sanità.* 2003;39:329-42.

Martins LC, Latorre MdoR, Saldiva PH, Braga AL. Air pollution and emergency room visits due to chronic lower respiratory diseases in the elderly: na ecological time series study in São Paulo, Brazil. *J Occup Environ Med.* 2002;44:622-7.

Martins LC, Latorre MRDO, Cardoso MRA, Gonçalves LT, Saldiva PHN, Braga ALF. Air pollution and emergency room visits due to pneumonia and influenza in São Paulo, Brazil. *Rev Saúde Pública* 2002;36;88-94.

Martins LC, Pereira LA, Lin CA, Santos UP, Prioli G, Carmo LO, et al. The effects of air pollution on cardiovascular diseases: lag structures. *Rev Saúde Pública*. 2006;40:677-83.

Martins MC, Fatigati FL, Véspoli TC, Martins LC, Pereira LA, Martins MA, et al. Influence of socioeconomic conditions on air pollution adverse health in elderly people: an analysis of six regions in São Paulo, Brazil. *J Epidemiol Community Health*. 2004;58:41-6.

McCreanor J, Cullinan P, Nieuwenhuijsen MJ, Evans JS, Malliarou E, Jarup L, et al. Respiratory effects of exposure to diesel traffic in persons with asthma. *N Engl J Med*. 2007;357:2348-58.

McMichael AJ. The urban environment and health in a world of increasing globalization: issues for developing countries. *Bull World Health Organ*. 2000;78:1117-26.

Medeiros AP, Gouveia N, Machado RP, Souza MR, Alencar GP, Novaes HM, et al. Traffic related air pollution and perinatal mortality: a case control study. *Environ Health Perspect*. 2009;117:127-32.

Medronho RA, Carvalho DM, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. *Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu; 2002. p.107-113.

Middleton N, Yiallourous P, Kleanthous S, Kolokotroni O, Schwartz J, Dockery D W, et al. A 10 year time series analysis of respiratory and cardiovascular morbidity in nicosia, cyprus: the effects of short term changes in air pollution and dust storms. *Environ Health*. 2008;7:39.

Migliaretti G, Dalmaso P, Gregorio D. Air pollution effects on the respiratory adult population in Turin, Italy. *Int J Environ Health Res*. 2007;17:369-79.

Milaré E. *Coletânea de legislação de direito ambiental*. São Paulo: R Tribunais; 2002.

Milaré E. *Direito Ambiental: doutrina- jurisprudência- glossário*. 3a ed. São Paulo: R Tribunais; 2004. p.155-71.

Modig L, Järholm B, Rönmark E, Nyström, Lundback B, Andersson C, et al. Vehicle Exhaust Exposure in an Incident Case Control study of Adult Asthma. *Eur Respir J*. 2006;28:75-80.

Moraes A. *Direito constitucional*. 10a ed. São Paulo: Atlas; 2001.

Morgenstern V, Zutavern A, Cyrys J, Brockow I, Gehring U, Koletzko S, et al. Respiratory health and individual estimated exposure to traffic related air pollutants in a cohort of young children. *Occup Environ Med*. 2007;64:8-16.

Moshhammer H, Hutter H P, Hauck H, Neuberger M. low levels of air pollution induce changes of lung function in a panel of schoolchildren. *Eur Respir J*. 2006;27:1138-43.

Moura M, Junger WL, Mendonça GA, De Leon AP. Air quality and acute respiratory disorders in children. *Rev Saúde Pública* 2008;42; 503-11.

Mukai T. *Direito ambiental: sistematizado*. Rio de Janeiro: Forense Universitária; 2007.

Mulli A I, Timonen K L, Peters A, Heinrich J, wölke G, Lanki T, et al. effects of particulate air pollution on blood pressure and heart rate in subjects with cardiovascular disease: a multicenter approach. *Environ Health Perspect*. 2004;112:369-77.

Nafstad P, Haheim L L, Wisloff T, Gram F, Oftedal B, Holme I, et al. Urban air pollution and mortality in a cohort of norwegian men. *Environ Health Perspect*. 2004;112:610-15.

Nafstad P, Häheim LL, Oftedal B, Gram F, Holme I, Hjermann I, et al. Lung cancer and air pollution: a 27 year follow up of 16209 norwegian men. *Thorax*. 2003;58:1071-76.

Nascimento LF, Pereira LA, Braga AI, Módolo MC, Carvalho Júnior JA. Effects of Air pollution on children's health in a city in southeastern Brazil. *Rev Saúde Pública*. 2006;40:1-5

Nasser SH; Rei F. *Direito internacional do meio ambiente. Ensaios em homenagem ao prof. Guido Fernando Silva Soares*. São Paulo: Atlas; 2006.

Nejjari C, Filleul L, Zidouni N, Laid Y, Atek M, Meziane, et al. air pollution; a new respiratory risk for cities in low- income countries. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2003;7:223-31.

Nery junior N, Nery RM. *Código civil anotado e legislação extravagante*. 2a ed. São Paulo: Rev Tribunais; 2003.

Nicolai T. Pollution, environmental factors and childhood respiratory allergic disease. *Toxicology*. 2002;181-82; 317-21.

Nie J, Beyea J, Bonner M R, Han D, Vena J E, Rogerson P, et al. Exposure to traffic emissions throughout life and risk of breast cancer: the western New York Exposures and Breast Cancer (WEB) Study. *Cancer Causes Control*. 2007;18: 947-55.

Nielsen O R, Hertel O, Thomsen B L, Olsen J H. Air pollution from traffic at the residence of children with cancer. *Am J Epidemiol*. 2001;153:433-43.

Nielsen O R, Reynolds P. Air pollution and childhood cancer: a review of the epidemiological literature. *Int J Cancer*. 2006;118:2920-29.

Nordling E, Berglind N, Melén E, Emenius G, Hallberg J, Nyberg F, et al. Traffic related air pollution and childhood respiratory symptoms, function and allergies. *Epidemiology*. 2008;19:401-8.

Oglesby L B, Grize L, Gassner M, Sahli K T S, Sennhauser F H, Neu U, et al. Decline of ambient air pollution levels and improved respiratory health in swiss children. *Environ Health Perspect*. 2005;113:1632-37.

Oglesby LB, Schindler C, Hazenkamp ME, Fahrländer CB, Keidel D, Rapp R, et al. Living near main streets and respiratory symptoms in adults the swiss cohort study on air pollution and lung diseases in adults. *Am J Epidemiol*. 2006;164: 1190-98.

Ostro B, Broadwin R, Green S, Feng WY, Lipsett M. Fine particulate air pollution and mortality in nine California countries: results from calfine. *Environ Health Perspect*. 2006;114:29-33.

Park S, O'Neill MS, Vokonas PS, Sparrow D, Schwartz J. Effects of air pollution on heart rate variability; the VA normative. *Environ Health Perspect*. 2005;113: 304-9.

Park SK, O'Neill MS, Vokonas PS, Sparrow D, Wright RO, et al. Air pollution and heart rate variability. *Epidemiology*. 2008;19:111-20.

Peel JL, Metzger KB, Klein M, Flanders WD, Mulholland JA, Tolbert PE. Ambient air pollution and cardiovascular emergency department visits in potentially sensitive groups. *Am J Epidemiol*. 2007;165:625-33.

Pekkanen J, Brunner EJ, Anderson HR, Tiittanen P, Atkinson RW. Daily concentrations of air pollution and plasma fibrinogen in London. *Occup Environ Med*. 2000;57:818-22.

Penna ML, Duchade MP. Contaminación del aire y mortalidad infantil por neumonía. *Bol Sanit Panam*. 1991;110:199-207.

Pereira Filho MA, Pereira LA, Arbex FF, Arbex M, Conceição GM, Santos UP, et al. Effect of air pollution on diabetes and cardiovascular diseases in São Paulo, Brazil. *Braz J Med Biol Res*. 2008;41:526-32.

Pereira LA, Loomis D, Conceição GM, Braga AI, Arcas RM, Kishi HS, et al. Association between air pollution and intrauterine mortality in São Paulo, Brazil. *Environ Health Perspect*. 1998;106:325-29.

Pereira LA, Loomis D, Conceição GM, et al. Association between Air pollution and intrauterine mortality in São Paulo, Brazil. *Environ Health Perspect*. 1998;106:325-29.

Peters A, Klot S, Heier M, Trentinaglia I, Cyrus J, Hörmann A, Hauptmann M, Wichmann HE, Löwel H. Particulate air pollution and nonfatal cardiac events part I. Air pollution, personal activities, and onset of myocardial infarction in a case-crossover study. *Res Rep Health Eff Inst*. 2005;124:1-66; discussion 67-82, 141-8.

Peters A, Perz S, Döring A, Stieber J, Koenig W, Wichmann E. Increases in heart rate during an air pollution episode. *Am J Epidemiol*. 1999;150:1094-98.

Peters A, Skorkvsky J, Kotesovec F, Brynda J, Spix C, Wichmann H E, et al. Associations between mortality and air pollution in central Europe. *Environ Health Perspect*. 2000;108:283-87.

Picciotto I, Baker R, Yap P, Dostál M, Joad JP, Lipsett M, Greenfield T, et al. Early childhood lower respiratory illness and air pollution. *Environ Health Perspect*. 2007;115:1510-18.

Piovesan F. *Direitos humanos e o direito constitucional internacional*. 4a ed. São Paulo: Max Limonad; 2000.

Polosa R. The interaction between particulate air pollution and allergens in enhancing allergic and airway responses. *Curr Allergy Asthma Rep*. 2001; 1:102-7.

Pope III CA, Dockery DW. Health effects of fine particulate air pollution; lines that connect. *J Air Waste Manag Assoc*. 2006;56:709-42.

Presidência da República. [citado 15 maio 2010]. Disponível em: <http://www.presidencia.gov.br>.

PROCONVE – *Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores*. 2a ed. Brasília: IBAMA; 1998.

Ren C, Tong S. Health effects of ambient air pollution – recent research development and contemporary methodological challenges. *Environ Health*. 2008;7:56-66.

Reungoat P, Chiron M, Momas I. Évaluation de l'exposition à la pollution atmosphérique liée au trafic routier dans les études épidémiologiques; une revue de littérature. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2004;52:271-96.

Ribeiro H, Cardoso MR. Air pollution and children's health in São Paulo (1986- 1998). *Soc Sci Med*. 2003;57:2013-22.

Rios JL, Boechat JL, Sant'Anna CC, França AT. Atmospheric pollution and the prevalence of asthma: study among schoolchildren of 2 areas in Rio de Janeiro, Brazil. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2004;92:629-34.

Ritz B, Wilhelm M, Zhao Y. Air pollution and infant death in southern California 1989-2000. *Pediatrics*. 2006;118:493-502.

Robins, Contran. *Bases patológicas das doenças*. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005. p.447-53.

Rogers J, Dunlop AL. Air pollution and very low birth weight infants; a target population. *Pediatrics*. 2006;118:156-64.

Rosenlund M, Berglind N, Pershagen G, Hallqvist J, Jonson T, Bellander T. Long term exposure to urban air pollution and myocardial infarction. *Epidemiology*. 2006;17;383-90.

Rosenlund M, Picciotto S, Forastiere F, Stafoggia M, Perucci C A. Traffic related air pollution in relation to incidence and prognosis of coronary heart disease. *Epidemiology*. 2008;19:121-8.

Saldiva PHN, et al. *Biologia e mudanças climáticas no Brasil*. Organizado por Marcos Sliveira Buckeridge. São Carlos: RiMa Editora, 2008. p.227- 33.

Saldiva PHN. Air pollution and our lung disease patients [editorial]. *J Bras Pneumol*. 2008;34 (1):1.

Samuel P, Marc PS, Janet J. *Ecologia e saúde uma medicina para o futuro*. Lisboa: Instituto Piaget; 2004. p.153-172.

Santos UP, Braga AL, Giorgi DM, Pereira LA, Grupi CJ, Lin CA, et al. Effects of air pollution on blood pressure and heart rate variability: a panel study of vehicular traffic controllers in the city of São Paulo, Brazil. *Eur Heart J*. 2004;26:193-200.

Santos UP, Terra Filho M, Lin CA, Pereira LA, Viera TC, Saldiva PH, et al. Cardiac arrhythmia emergency room visits and environmental air pollution in São Paulo, Brazil. *J Epidemiol Community Health*. 2008;62:267-72.

Schikowski T, Sugiri D, Ranft U, Gehring U, Heinrich J, Wichmann HE, et al. Does respiratory health contribute to the effects of long term air pollution exposure on cardiovascular mortality. *Resp Res*. 2007;8;1-20.

Schwartz J, Litonjua A, Suh H, Verrier M, Zanobetti A, Syring M, et al. traffic related pollution and heart rate variability in a panel of elderly subjects. *Thorax*. 2005;60:455-61.

Sekine K, Shima M, Nitta Y, Adachi M. long term effects of exposure to automobile exhaust on the pulmonary function of female adults in Tokyo, Japan. *Occup Environ Med*. 2004;61:350-57.

Shima M, Nitta Y, Adachi M. Traffic related air pollution and respiratory symptoms in children living along trunk roads in chiba prefecture, Japan. *J Epidemiology*. 2003;13:108-19.

Silva ALM. *Direito do meio ambiente e dos recursos naturais*. São Paulo: Revista dos Tribunais; 2006. v.3, p.85.

Silva JA. *Curso de direito constitucional positivo*. 19a ed. São Paulo: Malheiros; 2002.

Silva JA. *Direito ambiental constitucional*. São Paulo: Malheiros; 1994.

Slama R, Morenster V, Cyrus J, Zutavern A, Herbarth O, Wichmann H E, et al. Traffic related atmospheric pollutants levels during pregnancy and offspring's term birth weight; a study relying on a land use regression exposure model. *Environ Health Perspect*. 2007;115:1283-92.

Smanio GP. *Interesses difusos e coletivos*. São Paulo: Atlas; 1998.

Soares GFS. *A proteção internacional do meio ambiente*. São Paulo: Manole; 2003.

Sobral H. Air pollution and respiratory diseases in children in São Paulo, Brazil. *Soc Sci Med*. 1989;8:959-64.

Steerenberg PA, Nierkens S, Fischer PH, Loveren HV, Opperhuizen A. *Arch Environ Health*. 2001;56:167-74.

Stephens RD, Cadle SH. Remote sensing measurements of carbon monoxide emissions from on road vehicles. *J Air Waste Manage Assoc*. 1991; 41:39-46.

Suglia SF, Gryparis A, Wright RO, Schwartz J, Wright RJ. Association of black carbon with cognition among children in a prospective birth cohort study. *Am J Epidemiol*. 2008;167:280-86.

Sun R, Gu D. Air pollution economic development of communities, and health status among the elderly in urban China. *Am J Epidemiol*. 2008;168:1311-18.

Sunyer J, Jarvis D, Gotschi T, Esteban RG, Jacquemin B, Aguilera I, et al. Chronic bronchitis and urban air pollution in an international study. *Occup Environ Med*. 2006;63:836-43.

Symons JM, Wang L, Guallar E, Howell E, Dominici F, Schwab M, et al. A case crossover study of fine particulate matter air pollution and onset of congestive heart failure symptom exacerbation leading to hospitalization. *Am J Epidemiol*. 2006;164:421-33.

Tessler LG. *Tutelas jurisdicionais do meio ambiente: tutela inibitória, tutela de remoção, tutela de ressarcimento na forma específica*. São Paulo: Rev Tribunais; 2004. p.108

Thurston GD, Bekkedal MYV, Roberts EM, Kazuhiko I, Pope III CA, Glenn B S, et al. Use of health information in air pollution health research: past successes and emerging needs. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2009;19:45-58.

Tonne C, Melly S, Mittleman M, Coull B, Goldberg R, Schwartz. A case control analysis of exposure to traffic and acute myocardial infarction. *Environ Health Perspect*. 2007;115:53-7.

U.S. Environmental Protection Agency. [cited 2010 feb 4]. Available from:<http://www.epa.gov>. and Available from: <http://www.epa.gov/ttn/naaqs/standards/co/data/cosp1992.pdf>

Available from:
http://www.epa.gov/ttn/naaqs/standards/pm/data/pmstaffpaper_20050630.pdf

Víctora CG, Knauth DR, Hassen MNA. *Pesquisa qualitativa em saúde*. Porto Alegre: Tomo Editorial; 2000. 125p.

Villeneuve P, Chen L, Rowe B, Coates F. Outdoor air pollution and emergency department visits for asthma among children and adults: a case crossover study in Northern Alberta, Canada. *Environ Health*. 2007;6:40-55.

Villeneuve PJ, Burnett RT, Shi Y, Krewski D, Goldberg MS, Hertzman C, et al. A time series study of air pollution, socioeconomic status, and mortality in Vancouver, Canada. *J Exp Anal Environ Epidemiology*. 2003;13:427-435.

Weng H, Tsai SS, Chiu HF, Wu TN, Yang CY. Childhood leukemia and traffic air pollution in Taiwan; petrol station density as an indicator. *J Toxicol Environ Health*. 2009;72:83-7.

WHO – World Health Organization. [cited 2009/2010 july 12]. Available from: http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/en/.

WHO – World Health Organization. Media Center. Particulate Matter, Guidelines values. [cited 2009 dez 12]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/multimedia> .

Wilhem M, Ritz B. Residential proximity to traffic and adverse birth outcomes in Los Angeles Country California, 1994-1996. *Environ Health Perspect.* 2003;114:207-16.

Wong G w k, Lai C K W. Outdoor air pollution and asthma. *Curr Opin Pulm Med.* 2003;10:62-6.

Yue W, Schneider A, Stölzel M, Rückerl R, Cyrus J, Pan X, et al. Ambient source specific particles are associated with prolonged repolarization and increased levels of inflammation in male coronary artery disease patients. *Mutat Res.* 2007;621:50-60.

Zanobetti A, Bind MAC, Schwartz J. Particulate air pollution and survival in a COPD cohort. *J Environ Health.* 2008;7:1-9.

Zanobetti A, Cnner M, Stone P, Schwartz J, Sher D, Bengston EE, et al. Ambient pollution and blood pressure in cardiac rehabilitation patients. *J Am Heart Ass.* 2004;110:2184-89.

Zanobetti A, Schwartz J. Air Pollution and Emergency Admissions in Boston, MA. *J Epidemiol Community Health* 2006; 60: 890-95.

Zanobetti A, Schwartz J. Particulate air pollution, progressive and survival after myocardial infarction. *Environ Health Perspect.* 2007;115:769-75.

Zanobetti A, Schwartz J. The effects of particulate air pollution on emergency admissions for myocardial infarction: a multicity case crossover analysis. *Environ Health Perspect.* 2005;113:978-82.