

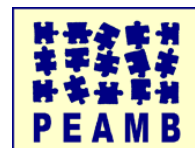
Trabalho Final de Mestrado em Engenharia Ambiental
Modalidade: Dissertação.

ANÁLISE DAS EMISSÕES VEICULARES EM REGIÕES URBANAS E METODOLOGIA PARA QUANTIFICAÇÃO DE POLUENTES

Autor: Paulo Mozart Gonçalves da Costa Pinto
Orientador: Luiz Artur Pecorelli Peres, D.Sc.
Co-orientador: Olavo Barbosa Filho, Ph.D

Centro de Tecnologia e Ciências
Faculdade de Engenharia
Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente

Fevereiro de 2005



ANÁLISE DAS EMISSÕES VEICULARES EM REGIÕES URBANAS E METODOLOGIA PARA QUANTIFICAÇÃO DE POLUENTES

Paulo Mozart Gonçalves da Costa Pinto

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientador: Luiz Artur Pecorelli Peres, D.Sc.

Co-orientador: Olavo Barbosa Filho, Ph.D

Centro de Tecnologia e Ciências

Faculdade de Engenharia

Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente

Fevereiro de 2005

**COSTA PINTO, PAULO MOZART
GONÇALVES DA**

Análise da Emissões Veiculares em Regiões Urbanas e Metodologia para Quantificação de Poluentes. [Rio de Janeiro] 2004.

xx, 153 p. 29,7 cm (FEN/UERJ, Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental – Área de Concentração: Saneamento Ambiental.

Dissertação – Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ.

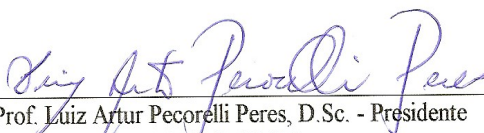
1. Emissões Veiculares;
 2. Meio Ambiente;
 3. Desenvolvimento Urbano;
 4. Qualidade do Ar;
 5. Tecnologia Veicular Elétrica.
- I. FEN/UERJ II. Título (série)

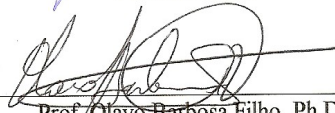
ANÁLISE DAS EMISSÕES VEICULARES EM REGIÕES URBANAS E METODOLOGIA DE QUANTIFICAÇÃO DE POLUENTES

Paulo Mozart Gonçalves da Costa Pinto

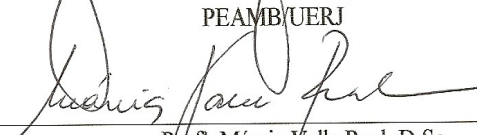
Trabalho Final submetido ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Aprovada por:


Prof. Luiz Artur Pecorelli Peres, D.Sc. - Presidente
PEAMB/UERJ


Prof. Olavo Barbosa Filho, Ph.D.
PEAMB/UERJ


Prof. Gandhi Giordano, D.Sc.
PEAMB/UERJ


Prof. Márcia Valle Real, D.Sc.
UFRJ

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Março de 2005

DEDICATÓRIA

À meu Pai, Mozart (in memorian), minha mãe, Dulce, minha esposa, Denise e meus filhos, Viviane, Mozart, Wagner e Vitor, dedico este trabalho como uma contribuição pessoal para uma melhor qualidade de vida.

AGRADECIMENTOS

“Ao Conjunto de Leis que Cria, Nutre e Mantém a Vida no Universo”.

Ao meu orientador, Professor Luiz Artur Pecorelli Peres, D. Sc., pelo modo com que direcionou inúmeras informações dispersas, de forma competente e amiga, tornando realidade um sonho, este trabalho.

Ao corpo docente e discente do PEAMB pelos ensinamentos de elevado nível técnico e profissional e pela convivência gentil.

Ao Dr. Paulo Alexandre Klavin (in memorian), meu primeiro mestre de ciências e de física (Colégio Batista – 1958) e ao Dr. Werner Gustav Krauledat (in memorian), meu primeiro mestre de química (Colégio Batista – 1962 e Escola de Química da UFRJ – 1969) que semearam o amor pela ciência geral e pela querida Química.

Ao Coronel Mauricio Garcia (in memorian), Ex-Presidente do DETRAN/RJ, pela visão e coragem demonstradas na implantação de um programa pioneiro no Brasil, em Mar/1996.

Ao Professor Mauricio Rey, pela sempre gentil amizade e orientação.

Ao Dr. Georges Luiz Bonnet, pelo maior trabalho individual do Programa UERJ/NUSEG/DETRAN, desde sua concepção inicial (1996) até a operação plena.

Ao Professor Salomão Friedman, pelo incentivo que motivou este trabalho.

Ao colega de turma (UFRJ-EQ-1973) e irmão da vida, Tedison Sauaia Kubrusly, pela competente revisão.

Ao engº Luiz Sergio da Mota Prado, do INMETRO-LAMOC, pelos ensinamentos e companheirismo desde a implantação do programa ambiental do DETRAN/RJ.

À UERJ, como um todo, pelo aperfeiçoamento que me possibilitou.

“Quando não se pode associar um número ao que estamos dizendo, não há base científica sobre o que estamos falando”.

Lorde Kelvin

“Adquirir a consciência plena da finalidade da existência na Terra constitui a meta máxima da luta inteligente do ser”.

Autodescobrimento / Joana de Angelis & Divaldo Pereira Franco.

ANÁLISE DAS EMISSÕES VEICULARES EM REGIÕES URBANAS E METODOLOGIA PARA QUANTIFICAÇÃO DE POLUENTES

Paulo Mozart Gonçalves da Costa Pinto

Fevereiro de 2005

Este trabalho focaliza a relevância das emissões veiculares na poluição atmosférica dos centros urbanos, as conseqüências para os sistemas climáticos e para a saúde do seres humanos bem como os principais aspectos da legislação brasileira e aquele preconizado pela Organização Mundial de Saúde. São abordadas as rotinas das vistorias veiculares nos Departamentos de Trânsito dos Estados, as metodologias legalmente definidas para os ciclos Otto e Diesel, os equipamentos utilizados, as implicações nos aspectos de legitimidade da propriedade, segurança e as relacionadas com o meio ambiente.

Os objetivos principais referem-se à apresentação de procedimentos de análise das emissões veiculares e a proposição de uma metodologia básica de quantificação de poluentes que possa ser estabelecida a partir de dados disponíveis pelos órgãos públicos no Brasil, tendo como ênfase os veículos leves que operam sob o ciclo Otto.

Constata-se a partir dos elementos desenvolvidos a necessidade do aprimoramento da quantificação das emissões veiculares no Brasil. Apesar das limitações reinantes o trabalho conclui ser possível um melhor planejamento das ações futuras em prol da qualidade do ar com base nas modificações propostas e que estão relacionadas tanto com os processos analíticos de previsão disponíveis como os de controle. É particularmente importante a determinação, neste contexto, da influência dos novos combustíveis disponíveis a exemplo do gás natural e das novas formas de propulsão veicular, inclusive a elétrica, seja a bateria ou híbrida, incluindo a utilização de célula a combustível. A evolução na engenharia dos motores *flex fuel* combinada com a redução das emissões converge para um cenário promissor.

As atuais perspectivas tecnológicas oferecem efetivas condições para um sistema de transportes sustentável em benefício da sociedade e da vida no planeta.

Palavras-chave: Emissões Veiculares; Meio Ambiente; Desenvolvimento Urbano; Qualidade do Ar; Tecnologia Veicular Elétrica.

ANALYSIS OF VEHICULAR EMISSIONS IN URBAN AREAS AND METHODOLOGY FOR POLLUTION EVOLUTION.

Paulo Mozart Gonçalves da Costa Pinto

February of 2005

This work focuses the importance of vehicle emissions in atmospheric pollution of urban centers, its consequences on the climate and on the health of human beings, as well as, topics on Brazilian regulations and those stated by the World Health Organization. Besides, the routines applied by State Traffic Departments to inspect the metropolitan fleets, the legally defined methodologies for Otto and Diesel cycles, the equipment utilized, the property legitimacy aspects, safety and the environmental impacts are discussed.

The main objectives of the work refer to present procedures for analysis of vehicle emissions and to propose a basic methodology in order to quantify pollutant agents established from available data base of Brazilian Traffic Departments. The work emphasizes specifically light vehicles running on the Otto cycle.

It has been verified from this research the need of enhancement of pollution emission evaluation methods currently being used in Brazil. Despite of current limitations, this work shows that it is feasible a better planning of future actions towards increasing air quality based upon the proposed procedures herein.

It is particularly important to consider the influence of available fuels in Brazil, for example natural gas, ethanol, “biodiesel”, etc. and new propulsion systems for vehicles, such as electrical propulsion types: battery operated, hybrid including the utilization of fuel cells. Development and evolution of flex fuel engines together with reduction of vehicle emissions converge to a promising scenario.

Resources to invest in new technologies offer the effective conditions to establish a sustainable transportation system in benefit of the society and the life in the world.

Key words: Vehicle Emissions; Environment; Urban Development; Air Quality; Electrical Vehicle Technology.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	Vi
LISTA DE SIGLAS	vii
1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	1
2. EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E A POLUIÇÃO	4
2.1. Poluição Atmosférica	5
2.2. Organização Mundial de Saúde e o CONAMA	10
2.2.1. Padrão Nacional de Qualidade do Ar	11
2.2.2. Padrão Adotado pela EPA	12
2.3. A Influência dos Transportes nos Sistemas Climáticos	12
2.4. Poluição Atmosférica nos Centros Urbanos – Região Metropolitana do Rio de Janeiro	14
2.5. A Combustão Interna dos Veículos Convencionais	16
2.6. Legislação Brasileira	17
2.7. Metodologia Prevista na Legislação	21
2.7.1. Ciclo OTTO	21
2.7.2. Ciclo DIESEL	22
2.8. As Vistorias dos DETRAN`S no Brasil	23
3. CONTROLE DA EMISSÃO VEICULAR NO RIO DE JANEIRO E PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA SUA QUALIFICAÇÃO E PROGNÓSTICO	25
3.1. Controles	25
3.1.1. Homologação de Equipamentos	25
3.1.2. Vistorias	26
3.1.3. Informações Públicas	27
3.1.4. Informações Reservadas e Estratégicas	31
3.2. Proposta de Qualificação e Programa das Emissões Anuais de Veículos Leves	37
3.2.1. Fatores de Emissão	40
3.2.2. Comportamento dos Fatores de Emissão	41
3.2.3. Deterioração dos Fatores de Emissão e o seu Controle	44
3.2.4. Avaliação Anual das Emissões	46
3.2.5. Cadastro Anual da Frota e Cadastro Anual de Vistorias	46
4. APLICAÇÃO DA ANÁLISE DAS EMISSÕES AO CASO DA ÁREA METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO	51
4.1. Histórico do Programa	51
4.2. Aplicações das Metodologias de Controle das Emissões	56
4.2.1. Emissões com o Motor “Em Vazio”	56
4.2.2. Emissões com o Motor “Em Carga”	57
4.3. Aplicações das Metodologias para Qualificação e Prognóstico	57

4.4. Proposta de Aprimoramento do Programa de Vistorias	58
4.1. Vínculo Permanente com Centros de Excelência e de Pesquisas	58
4.4.2. No Ciclo DIESEL	59
4.4.3. Nas Medições de Ruídos	63
4.4.4. Nos Equipamentos Aferidos de Emissões	67
4.4.5. Na Eficiência do Centro de Inspeção	69
4.4.6. Nas Motos	71
4.4.7. Instalação de Sensores Remotos em Locais Estratégicos	71
4.4.8. Auxílio à Inteligência Policial	74
4.4.9. Prognósticos de Poluição	74
4.4.10. Subsídios para Redução e Remediação da Poluição do Solo e Lençol Freático Superficial	75
4.4.11. Ampliação da Frota Alvo	75
5. REFLEXOS ECONÔMICOS DO PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL E DO PROGNÓSTICO DAS EMISSÕES VEICULARES DO RIO DE JANEIRO	77
5.1. Premissas Básicas	77
5.2. Receitas Conseqüentes	78
5.3. Evasão e Recuperação de Receitas	78
5.3.1. Reflexos Econômicos sobre o IPVA	79
5.3.2. Reflexos Econômicos sobre Multas	79
5.3.3. Reflexos Econômicos sobre o DPVAT	79
5.3.4. Reflexos Econômicos sobre Transferências de Propriedade	80
5.3.5. Total da Evasão Anual de Receitas	80
5.3.6. Recuperação de Receitas	80
5.4. Projeção de Receitas Totais para 5 Anos	81
5.5. Investimentos para Implantação	81
5.5.1. Obras Cíveis nos Locais de Vistorias (Postos)	81
5.5.2. Informática de Apoio	82
5.5.3. Total de Investimentos para o Primeiro Ano de Implantação	83
5.5.4. Total de Investimentos em 5 Anos	83
5.6. Despesas	83
5.6.1. Aluguel Anual de Equipamentos para Análise de Emissão	84
5.6.2. Aluguel Anual de Equipamentos de ITV	84
5.6.3. Participação Anual do Órgão Ambiental em 7% da Receita com a Taxa de Vistoria	84
5.6.4. Custo Anual	85
5.6.5. Mão-de-Obra	85
5.6.6. Mão-de-Obra de Apoio	85
5.6.7. Administração Anual sem Mão-de-Obra	85
5.6.8. Total de Despesas no Primeiro Ano	86
5.6.9. Total das Despesas em Cinco Anos	86
5.7. Projeção de Saldos de Caixa	87
5.8. Benefícios Indiretos do Programa	88
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	89
6.1. Estudo da Poluição Global dos Veículos	89
6.2. Perspectivas para o Brasil	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
ANEXOS	97

LISTA DE FIGURAS

Fig. 2.1.1	Estrutura Básica do Processo de Emissão dos VCI's	10
Fig. 3.1.3.1	Distribuição da Frota do RJ por Ano de Fabricação	28
Fig. 3.1.3.2	Distribuição da Frota do RJ – Ciclo Otto – Por Idade	28
Fig. 3.1.3.3	Distribuição da Frota do RJ – Ciclo Otto – Por Combustível	29
Fig. 3.1.3.4	Distribuição da Frota do RJ – Ciclo Otto – Por Marca	29
Fig. 3.1.3.5	Distribuição da Frota do RJ - % Total de Aprovação e Reprovação	30
Fig. 3.1.3.6	Distribuição da Frota do RJ - % Aprovação e Reprovação por Combustível	30
Fig. 3.1.3.7	Distribuição da Frota do RJ – Ciclo Otto – Aprovação e Reprovação por Idade	31
Fig. 3.1.4.1	Exemplos Hipotéticos - % de Reprovação por Marcas	32
Fig. 3.1.4.2	Exemplos Hipotéticos - % de Reprovação por Modelos – FIAT	33
Fig. 3.1.4.3	Exemplos Hipotéticos - % de Reprovação por Modelos – FORD	33
Fig. 3.1.4.4	Exemplos Hipotéticos - % de Reprovação por Modelos – GM	34
Fig. 3.1.4.5	Exemplos Hipotéticos - % de Reprovação por Modelos – VW	34
Fig. 3.1.4.6	Exemplos Hipotéticos - % de Reprovação por Parâmetros	35
Fig. 3.1.4.7	Exemplos Hipotéticos - % de Reprovação com Veículos Importados	35
Fig. 3.1.4.8	Exemplos Hipotéticos - % de Reprovação por Parâmetros para o RJ	36
Fig. 3.1.4.9	Exemplos Reais – Níveis Médios de Emissões de CO (900 rpm)	36
Fig. 3.1.4.10	Exemplos Reais – Níveis Médios de Emissões de HC (900 rpm)	37
Fig. 4.1.1	Posto de Troca de Placas 1996: Visão Geral Posto DNER – Av. Brasil	51
Fig. 4.1.2	Posto de Troca de Placas 1996: Cabine de Madeira – Vista Lateral	52
Fig. 4.1.3	Posto de Troca de Placas com Cobertura Contínua (1997)	53
Fig. 4.1.4	Posto de Troca em Alvenaria (1997)	53
Fig. 4.1.5	Posto do ITV, Fase de Verificação de Deslizamento Lateral	55
Fig. 4.1.6	Posto de ITV, Fase de Verificação de Suspensão	56
Fig. 4.4.5.1	Aumento da ineficiência (em vermelho)	70
Fig. 4.4.5.2	Reprovação percentual da frota do Rio de Janeiro	71
Fig. 4.4.7	Gerenciamento para Sensores Remotos	73
Fig. 6.1.1	Contaminação do Ar X Composição do Combustível Gasolina X Álcool	90
Fig. 6.1.2	Contaminação do Solo	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.2.1	Padrão Nacional de Qualidade do Ar Res. CONAMA 03/90	11
Tabela 2.2.2	Padrão Adotado pela EPA – USA	12
Tabela 3.1.3	Distribuição da Frota do Rio de Janeiro	27
Tabela 3.2.1	Relação entre AF (Ano de Fabricação) e PMA (Distância Anual Percorrida)	43
Tabela 3.2.5.1	Fatores de Emissão Típicos com Base em Levantamentos do MCT	48
Tabela 3.2.5.2	Fatores de Emissão para Veículos Leves de Passageiros – desde 01/01/97	49
Tabela 3.2.5.3	Fatores de Emissão para Veículos Leves Comerciais-massa referência para ensaio menor que 1700 Kg. (a partir de 01/01/98).	49
Tabela 3.2.5.4	Fatores de Emissão para Veículos Comerciais-massa referência para ensaio maior que 1700 Kg. (a partir de 01/01/98).	49
Tabela 3.2.5.5	Fatores de Emissão para Veículos Pesados (a partir de 01/01/00)	50
Tabela 4.4.2.1	Limites Máximos de Opacidade em Aceleração Livre Relativos aos Veículos não Abrangidos pela Resolução CANAMA 16/95	60
Tabela 4.4.2.2	Resultados dos Ensaio de Aceleração Livre	62
Tabela 4.4.3.1	Resultados dos Testes de Ruídos	67
Tabela 5.2.1	Receitas Projetadas para 5 (cinco) Anos	78
Tabela 5.3.1	Reflexos Econômicos sobre IPVA	79
Tabela 5.3.2	Reflexos Econômicos sobre MULTAS	79
Tabela 5.3.3	Reflexos Econômicos sobre DPVAT	79
Tabela 5.3.4	Reflexos Econômicos sobre Transferência de Propriedade	80
Tabela 5.3.5	Evasão Anual de Receitas	81
Tabela 5.3.6	Recuperação de Receitas	81
Tabela 5.4.1	Projeção de Receitas Totais (Receitas + Recuperação)	81
Tabela 5.5.4.	Total de Investimentos para 5 (cinco) Anos	83
Tabela 5.6.8	Total de Despesas para o Primeiro Ano	86
Tabela 5.6.9	Total de Despesas para 5 (cinco) Anos	87
Tabela 5.7.1	Projeção do Saldo de Caixa	87
Tabela 5.7.2	Projeção Capitalizada do Saldo de Caixa	88

LISTA DE SIGLAS

CETESB	- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (SP)
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONTRAN	- Conselho Nacional de Trânsito
CTB	- Código de Trânsito Brasileiro
DENATRAN	- Departamento Nacional do Trânsito
DETRAN	- Departamento de Trânsito
DETRAN/RJ	- Departamento de Trânsito do Rio de Janeiro
DEPVAT	- Seguro Obrigatório de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Vias Terrestres
EPA	- Environmental Protection Agency - USA
FEEMA	- Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (RJ)
GNV	- Gás Natural Veicular
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IEC	- International Electrical Code
INMETRO	- Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial
I/M	- Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso
ITV	- Inspeção Técnica Veicular
LAMOC	- Laboratório de Motores e Combustíveis / INMETRO
MMA	- Ministério do Meio Ambiente
NUSEG	- Núcleo Superior de Estudos Governamentais da UERJ
OMS	- Organização Mundial de Saúde
PROCONVE	- Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores
RENAVAN	- Registro Nacional de Veículos Automotores
SEMADS	- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (RJ)
UERJ	- Universidade do Estado do Rio de Janeiro
VCI	- Veículo a Combustão Interna

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

As condições ambientais relacionadas com a atmosfera vem sendo objeto de diversos desequilíbrios. Isso se deve ao modo de desenvolvimento adotado desde a Revolução Industrial até os dias atuais em que se constata a utilização maciça e predominante dos combustíveis fósseis. No Brasil, especialmente nos centros urbanos onde se concentram mais de 80% da população, identificam-se como fonte de origem principal as emissões provenientes da combustão interna dos veículos automotores, cuja tendência é de contínuo agravamento em razão do aumento permanente da frota, a qual apresenta um incremento estimado de 10% ao ano.

Este cenário torna-se crucial na medida em que não fica limitado às localidades e aos corredores por onde se deslocam as frotas veiculares. Ao contrário, se estende às regiões vizinhas, em função das circunstâncias e condicionamentos meteorológicos, que em última instância podem afetar tanto a nível regional como global. Além disto, devido às reações químicas que se passam na atmosfera, poluentes primários são transformados em secundários aumentando assim a gama de danos causados ao meio ambiente. Evidencia-se o surgimento de enfermidades derivadas da poluição, desde simples irritação nos olhos até graves e letais lesões respiratórias e cardiovasculares, causando passivos sociais, ambientais e econômicos. Além disto, há ainda os prejuízos às atividades turísticas bem como à agricultura e à pesca.

Cita-se, por exemplo, a ocorrência da “chuva ácida” que tem como origem as emissões para a atmosfera de gases contendo óxidos de enxofre presentes na queima de combustíveis fósseis. Vale acrescentar, também, que o chamado “aquecimento global” e as possíveis alterações no efeito estufa são hoje motivos de numerosas investigações em razão do incremento da concentração de alguns gases relacionados com este fenômeno, em especial o dióxido de carbono, provenientes em grande parte da combustão interna dos motores. Como conseqüências são previstas alterações climáticas entre as quais o aumento da temperatura média do planeta do qual decorre a possibilidade de ocorrência de diversas catástrofes como o aumento do nível do mar em regiões costeiras devido ao progressivo degelo a que estariam sujeitas as áreas polares.

Diante deste quadro, torna-se necessário um aprimoramento da gestão da qualidade do ar nos grandes centros urbanos do Brasil onde as emissões de dióxido de carbono cresceram 46% em 10 anos, totalizando, por exemplo, em 1998, cerca de 240 milhões de toneladas no qual o setor de transportes responde por 55% destas emissões [Ribeiro S. K., 2000].

Este trabalho tem como um dos objetivos apresentar os procedimentos de análise e prognósticos das emissões veiculares com ênfase nos veículos leves que utilizam o ciclo Otto, a partir de dados recolhidos pelos departamentos de trânsito estaduais.

Dois grandes aspectos são enfocados: o controle das emissões das frotas existentes e a sua quantificação. Apesar de este assunto afetar a maioria da sociedade brasileira constata-se uma lacuna de ações mais efetivas uma vez que apenas o Estado do Rio de Janeiro desenvolve algumas atividades de controle das emissões veiculares através de postos de vistoria do Departamento de Trânsito, com exigências de inspeções anuais para emissão de documentos hábeis para circulação.

Uma revisão dos elementos causadores da poluição atmosférica nos grandes centros urbanos é apresentada no capítulo 2 bem como as implicações de ordem legal e do ponto de vista dos limites estabelecidos, inclusive pela EPA – USA e Organização Mundial de Saúde, sendo citados fatores originários das atividades de transportes que influenciam os sistemas climáticos e as metodologias definidas na legislação para medições das emissões veiculares.

No capítulo 3 do trabalho são descritos parâmetros atuais de controle, nas fases de homologação dos equipamentos e das possíveis informações conseqüentes das vistorias. Além disto, é apresentada, então com base em dados disponíveis uma metodologia para avaliar o total de emissões anuais causadas por veículos automotores e assim dispor das tendências futuras visando um melhor planejamento e gestão das iniciativas para a melhoria da qualidade do ar. Diversos gráficos indicativos do comportamento da frota estão evidenciados, tanto em nível das informações que devem ser públicas como as que possibilitam ações estratégicas e políticas de governo voltadas para a segurança e a preservação do meio ambiente. Vale ressaltar que os métodos propostos neste trabalho são passíveis de serem plenamente efetivados com base nos atuais levantamentos que a própria lei determina.

No quarto capítulo do trabalho é mostrada aplicação dos procedimentos de controle ao caso do estado do Rio de Janeiro, sendo citado o seu histórico. São identificados os poluentes

de maior influência na deterioração da qualidade do ar na Região Metropolitana do Rio de Janeiro e as principais causas de não conformidade dos veículos com a legislação. Chama-se a atenção para o fato que esta região ocupa cerca de 6.000 km², onde habita uma população da ordem de 11.000.000 de pessoas com uma frota estimada em 2.200.000 veículos, na qual incluem aquela de uso particular como a de uso coletivo e carga. Isto conduz a um comprometimento ambiental altamente significativo provocado pelas suas emissões. São também fatores prejudiciais que contribuem para o agravamento da situação a topografia acidentada, a ocupação indiscriminada do solo e as construções elevadas que muitas vezes confinam os fluxos de ar em extensas avenidas. A simultaneidade destes fatores desfavoráveis agrava a situação descrita. Neste capítulo são mostrados também os procedimentos necessários para implantação da metodologia de quantificação anual das emissões uma vez que se faz necessário um tratamento específico do banco de dados disponível. O texto faz ainda uma análise dos reflexos econômicos favoráveis para o Estado do Rio de Janeiro, levando-se em conta os investimentos, as receitas projetadas, recomendando medidas para aperfeiçoamento do programa e possíveis expansões para outras áreas de interesse do governo.

Na parte final do trabalho são feitas considerações nas quais se constata a partir dos elementos desenvolvidos a real necessidade de uma metodologia de análise quantitativa das emissões veiculares nos centros urbanos do Brasil. Apesar das particularidades e limitações reinantes, o trabalho conclui ser viável um melhor planejamento das ações futuras em prol da qualidade do ar com base nos procedimentos propostos. É particularmente importante a determinação, neste contexto, da influência dos novos combustíveis disponíveis a exemplo do gás natural e das novas formas de propulsão veicular, inclusive a elétrica. Com isto, propicia-se uma visão sobre as atuais perspectivas tecnológicas que possam oferecer efetivas condições para um sistema de transportes sustentável, inclusive, quanto aos aspectos de mobilidade e do ciclo de vida dos veículos.

O objetivo principal deste trabalho é permitir a quantificação dos principais poluentes pelas autoridades ambientais dos estados, a partir da base de dados dos Departamentos de Trânsito.

Permite também conhecer os recursos necessários e benéficos reflexos econômicos decorrentes da implantação de programa semelhante ao do Rio de Janeiro em outros estados.

CAPÍTULO 2

EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E A POLUIÇÃO

A poluição é a degradação das características físicas ou químicas do ecossistema, por meio da remoção ou adição de substâncias [HOUAISS, 2002]. Pode ocorrer por causas naturais ou por interferência humana. Surge simultaneamente na água, no solo e no ar, já sendo preocupação da comunidade científica mundial que os governos tenham políticas protetoras do meio ambiente, de forma que os ciclos naturais do planeta, que são em geral interdependentes, possam ser preservados.

Aumentos da temperatura média, derretimento de massas polares, que acarretarão elevação do nível dos mares, migrações de animais fora de época são observados e acompanhados. Fatos que ocorriam ao longo de eras geológicas vêm agora acontecendo em períodos menos extensos. Invernos mais curtos e mudanças de ciclos naturais sinalizam alterações climáticas importantes e que requerem cuidados a nível global.

Entre as questões de maior realce, como conseqüências das emissões atmosféricas antropogênicas destacam-se os desequilíbrios que estariam afetando o efeito estufa natural, responsável pelo equilíbrio térmico do planeta. Isto é, a continuidade e o aumento destas emissões, inclusive, pelo país cuja influência é mais significativa, Estados Unidos da América, são originados dos processos de produção de bens e serviços que movimentam e sustentam a economia e acabam, muitas vezes, sendo preponderantes em relação aos aspectos ambientais. Isto vem levando que parte da comunidade mundial venha tomando medidas corretivas visando um desenvolvimento sustentável de modo a minimizar a concentração global de CO₂, na atmosfera, conforme preconizado através do protocolo de Kyoto.

Os demais fenômenos decorrentes de emissões, de caráter regional, como a chuva ácida e de caráter local, que envolvem mais de uma centena de substâncias químicas, já são objeto de regulamentos da maioria dos países destacando-se a implantação de normas cada vez mais rígidas nos Estados Unidos, Canadá, países da Europa, em especial aqueles da União Européia e Japão.

Todavia, do ponto de vista global o cenário é, ainda, de um futuro incerto e que requer conscientização, informação, pesquisa de governos, instituições e cidadãos.

2.1. A Poluição Atmosférica

Este item descreve a poluição atmosférica nos centros urbanos, que tem como fator principal as emissões veiculares, sendo o transporte responsável por 1/3 das emissões globais de CO₂, o principal gás do efeito estufa [RIBEIRO, S. KAHN 2000].

Embora seja permanentemente aprimorada a legislação ambiental, carecem de eficiente controle e quantificação os efeitos das emissões veiculares no Brasil, restringindo-se a vistorias anuais de veículos e, ainda assim, circunscritas ao ambiente de um único estado da federação, o Rio de Janeiro.

Sem um controle eficiente e conseqüente inexistência de resultados confiáveis correlacionados a modelagens, não há como acompanhar e criar elementos para avaliação da eficiência das estratégias e políticas de governo.

Há necessidade urgente de maior interação de autoridades federais, estaduais e municipais das áreas de saúde e meio ambiente visando à proteção da vida.

Os conceitos relacionados com as emissões provenientes dos veículos leves que funcionam sob o ciclo Otto vêm a seguir descritos de acordo com [PECORELLI PERES et al., 2000].

Neste trabalho as emissões dos VCI's, veículos a combustão interna, foram classificadas em dois grandes grupos. O primeiro refere-se às próprias, isto é, aquelas inerentes ao funcionamento do veículo. O segundo grupo refere-se às emissões que foram denominadas como indiretas. Isto é, aquelas provocadas pelo processo de produção e reabastecimento dos combustíveis dos VCI's.

As emissões próprias são, em geral, divididas em dois tipos: as provenientes do tubo de escapamento ou de exaustão e as de evaporação. As fontes emissoras localizadas no tubo de escapamento são provocadas pela combustão que se efetua no interior do motor após este ser ligado, enquanto que, as do outro tipo ocorrem pelas evaporações de poluentes originadas no tanque de combustível, no carburador, para os veículos mais antigos ou nos sistemas de injeção eletrônica, para os veículos mais modernos, e no cárter. Vale notar que as emissões pelo tubo de escapamento podem ser reduzidas com o emprego de conversores catalíticos cuja função mais importante, segundo [LORA 1998], é a “absorção” do oxigênio na sua superfície e a transformação deste em espécies ativas (O , O_2 , ...), que reagem com os hidrocarbonetos e o monóxido de carbono. Há vários modelos de catalisadores, sendo comum, atualmente, o de três vias que atua sobre os hidrocarbonetos, os óxidos de nitrogênio e o monóxido de carbono. Contudo, há uma relação estreita entre a eficiência de conversão destas substâncias pelo catalisador e a regulação da mistura ar e combustível. Além disto, nos primeiros instantes da partida do veículo, ainda frio, a eficiência do catalisador é bem menor.

Quanto às emissões de evaporação dependem, principalmente, da capacidade com que gasolina evapora, RVP (reid vapour pressure) e da presença dos sistemas de injeção eletrônica, que, também reduzem o nível de poluição. Estas são apresentadas em três desdobramentos por [LORA 1998] e se referem, principalmente, aos hidrocarbonetos não queimados, e vapores do combustível, a seguir apresentadas:

Diurnas - o tanque do VCI estacionado, após o desligamento do motor, succiona ar para o seu interior durante a noite, na medida em que vai se resfriando e expira uma mistura de ar e vapores por causa do aquecimento natural que ocorre durante o amanhecer.

Saturação a quente (hot soak) – estas evaporações ocorrem imediatamente após desligamento do motor do veículo, quando o seu calor residual ainda esquentava o combustível que estava sendo enviado pela bomba.

Em funcionamento – são evaporações surgidas pelo aquecimento do combustível durante o funcionamento do motor, independentemente, do veículo estar ou não parado, por exemplo, em um sinal de trânsito.

A este panorama de emissões apresentado, [MURGEL (b) 1990] esclarece que as emissões de evaporação resultam também da evaporação natural do combustível pelas juntas conexões e respiros do seu sistema de alimentação, constituído pelo reservatório ou tanque, tubulações, filtros, bomba e carburador ou sistema de injeção eletrônica. Também aborda as emissões de evaporação do combustível não queimado, CNQ, citado anteriormente, como resultante do processo de combustão ter sido parcialmente oxidado. Para os motores a gasolina este tipo de emissão compõe-se primordialmente de hidrocarbonetos.

No caso do “gasool” (adição de álcool anidro a gasolina) e do álcool hidratado o CNQ envolve quantidades variáveis de hidrocarbonetos, álcool e aldeídos, principalmente, e dependem das características dos combustíveis e do processo de combustão. Claro está que no caso dos veículos “flex fuel” no qual a gasolina pode ser misturada ao álcool em qualquer proporção esta gama de variação é muita mais extensa e vai depender da tecnologia de projeto do sistema flexível empregado.

É interessante mencionar que diversos hidrocarbonetos podem causar dano celular, sendo que, alguns como o benzeno, são considerados cancerígenos e mutagênicos. Participam das reações de formação do “smog” fotoquímico, que além da geração de oxidantes como o ozônio e o peroxiacetilnitrato, reduzem a visibilidade ambiente. A ação dos oxidantes mencionados é classificada como sendo de nível regional, podendo abranger áreas de centenas de quilômetros.

Além dos hidrocarbonetos que participam de maneira significativa nos processos de evaporação descritos, os seguintes poluentes são submetidos às normas e regulamentos de emissões veiculares [MURGEL 1990 (b)]:

Monóxido de carbono (CO) – resulta da oxidação parcial do carbono, que é regida pela quantidade de oxigênio disponível no momento da queima. A relação ar e combustível adotada pode aumentar, de maneira considerável, a quantidade de CO emitida. Isto, em parte, explica a menor emissão de CO dos carros a álcool, que permite uma regulação mais elevada de ar do que nos carros a gasolina. Esta substância é conhecida pelo seu efeito letal quando inalada, pois combina com a hemoglobina do sangue, diminuindo a capacidade de oxigenação do cérebro, do coração e de outros tecidos orgânicos. Pode provocar tonturas, dor de cabeça,

sono e redução de reflexos, chegando a caso extremo, dependendo das condições de confinamento, resultar em morte. Sua ação maior é de efeito local, abrangendo quarteirões de uma área urbana próximos às fontes emissoras.

Óxidos de nitrogênio (NOx) – resultam da combinação do oxigênio e nitrogênio presentes no ar admitido pelo motor, em condições de altas temperaturas e pressões. Os NOx podem provocar irritação e constrição das vias respiratórias, diminuem a resistência orgânica, participam do desenvolvimento do enfisema pulmonar e à semelhança dos hidrocarbonetos, se envolvem, de forma ativa, nas reações fotoquímicas que dão origem ao “smog”. Em contato com o vapor d’água, o dióxido de nitrogênio transforma-se em ácido nítrico podendo estar presente na chuva ácida.

Óxidos de enxofre (SOx) – resultam da oxidação do enxofre existente no combustível. Os óxidos de enxofre se absorvidos pelo trato respiratório superior podem provocar tosse, sensação de falta de ar, respiração ofegante, rinofaringites, diminuição da resistência orgânica às infecções, bronquite crônica e enfisema pulmonar. A ação dos óxidos de enxofre ocorre a nível local, regional e continental. O dióxido de enxofre ao reagir na atmosfera propicia a formação de partículas de ácido sulfúrico e de sais de sulfato, podendo também participar na composição da chuva ácida.

Material particulado (MP) – é constituído de partículas diminutas, que se formam da queima incompleta dos combustíveis e de seus aditivos bem como do desgaste de pneus e freios. Os veículos a gasolina apresentam emissões de partículas de carbono, as quais servem de transporte para outras substâncias, como os hidrocarbonetos. Os particulados finos apresentam uma grave ameaça à saúde ao se instalarem nos tecidos pulmonares e podem atuar a nível local, regional e continental.

Aldeídos – são formados pela oxidação incompleta dos combustíveis, especialmente, no caso do álcool anidro. Constituem-se numa classe de poluentes caracterizada principalmente pelos aldeídos acético e fórmico. A toxicidade dos aldeídos é, geralmente, caracterizada por irritação dos olhos, nariz garganta e epiderme. Há evidências de que o aldeído fórmico, que também é formado durante a queima da gasolina, apresenta características cancerígenas. Além da ação tóxica, os aldeídos, analogamente às emissões

de evaporação e de combustível não queimado, participam das reações fotoquímicas na atmosfera. Deve-se observar que a solubilidade dos aldeídos nas gotículas d'água e aerossóis, presentes na atmosfera, possibilita a reação com outras substâncias também solúveis, como os compostos de enxofre, fato que acaba por envolver os aldeídos no processo de formação de chuvas e nevoeiros ácidos.

Dióxido de carbono (CO_2) – na acepção da palavra não tem sido considerado como um poluente devido a sua baixa toxicidade. Entretanto, devido a sua intensa participação nos desequilíbrios que afetam o efeito estufa e das implicações a nível global [RIBEIRO, 1997], há uma atenção particular quanto à emissão desta substância que é objeto de acompanhamento e supervisão permanente por diversos organismos nacionais e internacionais. De uma maneira geral, o CO_2 está presente tanto nos veículos a gasolina, como a álcool e a “gasool”. De acordo com [MURGEL, 1990 b], argumenta-se que o CO_2 emitido pelo uso do álcool seria contrabalançado pelo processo de fixação desta substância, necessário para o desenvolvimento da cana de açúcar, ou qualquer outra cultura visando à produção de combustíveis, resultando na retirada deste gás da atmosfera. Esta característica colocaria o álcool em vantagem sobre a gasolina, pois pelo fato de não ser renovável, não ocorre a reciclagem do CO_2 , acarretando, portanto, o seu acúmulo na atmosfera. Esta argumentação apresenta, entretanto, algumas controvérsias, visto que, há a contraposição de que outras culturas, que não a da cana de açúcar, que estiverem ocupando a área destinada à produção do álcool, também estaria retirando CO_2 da atmosfera, evitando, assim o seu crescimento.

Ao lado das emissões veiculares aqui denominadas como próprias, encontram-se as indiretas decorrentes do processo energético no qual está inserido o veículo em estudo. Serão abordadas as Emissões de Evaporação no Reabastecimento, bem como, as Emissões nas Refinarias.

As emissões evaporação no reabastecimento são originadas de duas maneiras nos postos de serviço. Uma é associada com a distribuição do combustível dos caminhões tanque para os reservatórios no subsolo dos postos de gasolina e a outra é associada com a reposição do combustível destes reservatórios para os tanques individuais de cada VCI. Estes processos de preenchimento de combustível acarretam emissões de vapores que são forçados para o ar caso não haja dispositivos de controle de recuperação dos mesmos, de forma a reduzi-las.

Adicionalmente, a estas emissões de evaporação devem ser acrescentadas, também, aquelas que ocorrem nas estações de armazenamento, onde os combustíveis são estocados e abastecem os caminhões tanque.

A outra classe de emissões indiretas relacionadas aos VCI's é formada nas refinarias ao ser produzida a quantidade de combustível, ainda não consumido, e que será necessário ao reabastecimento destes veículos. Estas emissões, de uma maneira geral, possuem uma ação poluente, cujas principais substâncias envolvidas são: HC, CO, NO_x, SO_x, MP e CO₂.

Vale notar que as emissões indiretas relacionadas com os VCI's, são principalmente, originadas em fontes estacionárias, pois estão associadas aos pontos de armazenagem, reabastecimento e refinarias. Quanto as emissões próprias, formadas a partir dos VCI's permitirem com que estes sejam classificados como fontes móveis e dispersas. Ambas as fontes possuem peculiaridades específicas nem sempre realçadas na literatura técnica. De uma maneira geral, prefere-se exercer o controle da poluição nas fontes estacionárias já que as móveis requerem um aparato de medição periódica, nem sempre eficaz, das unidades veiculares existentes.

As análises para a determinação das emissões totais tomam como premissa o cálculo prévio das emissões próprias dos VCI's. A estas, portanto, estão associadas às emissões indiretas. Com isto constata-se que a cadeia das fontes de emissão no qual se inserem os VCI's é bastante extensa e não se circunscreve exclusivamente ao veículo em si. Este argumento tem sido de notória importância para que se perceba a extensão do dano ambiental assim originado. As estimativas a que chegaram [PECORELLI et al., 2000] mostram que ao inventário das emissões próprias podem ser acrescidos de valores da ordem de 30% somente devido às operações de reabastecimento, caso se considere as emissões indiretas. A Figura 2.1.1, de acordo com [PECORELLI et al., 2000] ilustra as etapas envolvidas com o processo de emissão destes veículos.

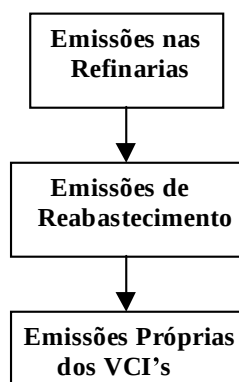


Figura 2.1.1 – Estrutura Básica do Processo de Emissão dos VCI's

2.2. A Organização Mundial de Saúde e o CONAMA

A participação do Brasil foi fundamental na história da formação da Organização Mundial da Saúde, sediada em Genebra e criada pela ONU para elevar os padrões mundiais de saúde. A proposta de criação da OMS, em 1948, foi de autoria dos delegados do Brasil, que propuseram o estabelecimento de um "organismo internacional de saúde pública de alcance mundial". Desde então, Brasil e a OMS desenvolvem intensa cooperação.

A já tradicional presença da comunidade médico-científica brasileira nos projetos e programas incentivados pela OMS foi especialmente intensa entre 1948 e 1968, quando o médico brasileiro Marcolino Candau ocupou a direção geral da Organização. Atualmente, a atuação brasileira junto à OMS é de reconhecida importância nas mais variadas áreas, especialmente no combate de endemias e de doenças tropicais e no fortalecimento dos sistemas de saúde nos países em desenvolvimento. No que tange ao continente americano, a OMS atua através da OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde.

A Organização tem alertado sobre danos à saúde por diversas causas, sendo citadas doenças que inequivocamente são derivadas da poluição do ar, sendo definidos patamares máximos admissíveis para diversas substâncias.

Com respeito às regulamentações afetas ao Ministério do Meio Ambiente, o órgão responsável no Brasil é o CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente, que através da Resolução 03/90 define como “poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia, em intensidade ou quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com

níveis estabelecidos, que tornem o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora, prejudicial á segurança, ao uso e gozo da propriedade e ás atividades normais das comunidades”. A Tabela 2.2.1. a seguir apresenta o padrão nacional de qualidade do ar de acordo com a resolução CONAMA 03/90. Para efeito de comparação na Tabela 2.2.2. são apresentados os padrões do EPA, Environmental Protection Agency, dos Estados Unidos da América.

2.2.1. Padrão Nacional de Qualidade do Ar Res. CONAMA 03/90

Tabela 2.2.1 – Padrão Nacional de Qualidade do Ar Resolução CONAMA 03/90

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário
Partículas totais em suspensão	24 horas (1) MGA	240 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) 80 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)
SO ₂ – dióxido de enxofre	24 horas (1) MAA	365 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) 80 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)
CO – monóxido de carbono	1 hora (1) 8 horas corridas	35 ppm 9 ppm
O ₃ – ozônio	1 hora	80 ppb
Fumaça	24 horas (1) MAA	150 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) 60 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)
Partículas inaláveis	24 horas (1) MAA	150 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) 50 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)
NO ₂ – dióxido de nitrogênio	1 hora (1) MAA	320 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) 100 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)

(1) Não deve ser excedido mais de uma vez por ano MGA - média geométrica anual / MAA – média aritmética anual

2.2.2. Padrão Adotado pela EPA

Tabela 2.2.2 Padrão Adotado pela Environmental Protection Agency dos EUA

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário
SO ₂ – dióxido de enxofre	24 horas MAA	365 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) 80 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)
CO – monóxido de carbono	1 hora 8 horas corridas	35 ppm 9 ppm
O ₃ – ozônio	1 hora	0,12 ppm
NO ₂ – dióxido de nitrogênio	MAA	100 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)
Hidrocarbonetos totais	Média de 3 horas	0,24 ppm
Hidrocarbonetos (exceto metano)	Média de 3 horas (6 às 9 hs)	0,24 ppm
Partículas inaláveis	24 horas MAA	150 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) 50 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)

2.3. A Influência dos Transportes nos Sistemas Climáticos

A Convenção do Clima das Nações Unidas tem como objetivo o controle das emissões conseqüentes da atividade humana, denominadas antropogênicas, que possam contribuir para o acúmulo de gases do efeito estufa, em especial o dióxido de carbono CO₂. Este processo acaba por reter em maior quantidade o calor refletido das irradiações solares e é desta forma que a comunidade científica mundial vem explicando a causa do aquecimento global do planeta e o aumento da temperatura média da atmosfera próxima à superfície.

O sistema climático do planeta é influenciado de forma integral pela interação dinâmica dos sistemas da atmosfera (subdividida em troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera e exosfera), hidrosfera (parte líquida do planeta), criosfera (parte constituída de gelo ou neve), litosfera (parte sólida da superfície terrestre) e biofera (plantas e animais), conforme [RIBEIRO, S. Kahn, 2000].

As políticas climáticas dos países desenvolvidos e em desenvolvimento não têm sido convergentes. Desde a promulgação do protocolo de Kyoto, que entrou em vigor em 16/fev/2005, há uma postura sectária por parte dos Estados Unidos, o maior emissor de CO₂, cerca de 35% do total, quanto a sua assinatura. De acordo com este documento, os países desenvolvidos se comprometem a reduzirem 5,2% as suas emissões em relação àsquelas de 1990 até 2012. Caso não consigam atingir as metas prescritas podem, ainda, se valerem do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, isto é, deverão adquirir créditos de carbono correspondentes aos excessos das suas emissões desde que compensados por projetos em que sejam evitadas emissões de gases do efeito estufa. Estes créditos serão negociados a preço de mercado. Este dispositivo cria incentivos para que países como o Brasil ao venderem estes créditos disponham de recursos para investimentos em projetos energéticos e de transportes que não sejam emissores de gases do efeito estufa. Abre-se assim um importante caminho para a penetração maior da biomassa, das fontes de energia eólicas e solares e a penetração mais rápida da tecnologia veicular elétrica. [PECORELLI et al., 1997].

Vale notar que as reduções de emissões de gases do efeito estufa prescritas pelo Protocolo de Kyoto interagem diretamente com a estrutura econômica dos países cuja produção de bens e serviços é muito dependente do carvão mineral e do petróleo. Não há assim uma disposição de países com o poderio dos EUA para aderirem de pronto a este regulamento. O ingresso da Rússia em 2004, como signatária do Protocolo de Kyoto foi um passo importante para que este entrasse em vigor a partir de 16 de fevereiro de 2005. Todavia, como a gravidade dos fenômenos climáticos pode ser maior do que se previa o próprio EUA

poderá se curvar às evidências com que é também prejudicado. Adicionalmente a pressão da comunidade científica não está mais isolada uma vez que os setores de comando político já não estão mais alheios a esta problemática. Deve-se assinalar que a política brasileira tem sido contrária a que as reduções destas emissões sejam através de negociações de empresas de países desenvolvidos com empresas de países em desenvolvimento, ou diretamente através de suas filiais, para aqui reduzirem as emissões com menor custo evitando a redução lá, de maior custo.

O setor de transporte tem uma participação considerável nas questões climáticas. Contribuem em 22% para a emissão global de gases de efeito estufa, empregando praticamente 100% de combustíveis fósseis. A frota mundial em 1997 era de 770 milhões de veículos [RIBEIRO, S. Kahn 2000], estimando-se para 2005 quase 1 bilhão de veículos, com emissões diretas para a atmosfera. A frota brasileira é atualmente estimada em um milhão e quinhentas mil motos, 500 mil veículos sinistrados e 30 milhões de veículos, incluindo-se os de passeio, ônibus e caminhões [INMETRO-LAMOC-2004]. No Brasil 32% as emissões de carbono são originadas pelas atividades de transporte. Este número é elevado em comparação com a média mundial e se deve ao fato de que o modo rodoviário apresenta total predomínio sobre os demais. O Brasil apresenta uma das maiores taxas de crescimento das suas emissões de CO₂ por conta da industrialização que vem ocorrendo e do crescimento das frotas de veículos existentes à combustão interna. Há, portanto, uma grande necessidade de atuação de políticas públicas eficazes neste setor tendo em vista alterar este quadro no qual além das alterações climáticas há prejuízos diretos à saúde humana e ao meio ambiente.

2.4. A Poluição Atmosférica nos Centros Urbanos – Região Metropolitana do Rio de Janeiro

É reiterado pelas autoridades de meio ambiente que as emissões veiculares são responsáveis por praticamente 100% da poluição atmosférica nas áreas centrais das grandes cidades. Na região metropolitana do Rio de Janeiro, foco principal deste trabalho, o posicionamento do órgão ambiental é voltado para as diretrizes que se traduzam em maior qualidade do ar.

Na década de 80 era atribuída à indústria a responsabilidade principal pela poluição atmosférica nos centros urbanos. O crescimento da frota veicular, cujo incremento é da ordem de 10% ao ano, modificou na sua totalidade, este conceito. Atualmente de forma inequívoca a

emissão veicular é a forma mais ponderal da degradação da qualidade do ar nas cidades. Este efeito, pela dinâmica da natureza, reflete-se nas regiões próximas e daí, em nível global.

Problemas de saúde diversos são verificados, desde irritação nos olhos até distúrbios respiratórios e cardíacos graves, com poluentes primários da combustão, diretamente liberados na atmosfera. Tais poluentes primários ao se transformarem por meio de reações químicas atmosféricas em secundários, passam agir que sob ação fenômenos meteorológicos, como ventos e chuvas e assim se deslocam a grandes distâncias.

Os poluentes podem ser classificados ainda em particulados e gases. Os gasosos diluídos na atmosfera não tendem à deposição, sendo os principais: SO_x , H_2S , sulfatos, NO_x , NH_3 , HNO_3 , nitratos, compostos orgânicos de carbono (hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos orgânicos, CO e CO_2), halogenados (HCl, HF, cloretos, fluoretos). Quanto aos particulados são suspensões de substâncias finas (sólidos – partículas ou líquidas - aerossóis). Tais partículas são formadas por névoas de compostos inorgânicos e orgânicos sólidos, com diâmetro inferior a 100 μm .

Quanto às fontes de emissão de poluentes estas são classificadas em fixas e móveis, sendo os veículos incluídos nesta última. Os efeitos da poluição são classificados como de caráter temporário, quando as concentrações ultrapassam os limites legais, ou crônico, de caráter permanente.

Vale enfatizar que um dos mais danosos efeitos à saúde ocorre com a exposição ao CO, que ocasiona instabilidade no transporte de oxigênio na corrente sanguínea. Competindo o CO com o oxigênio na combinação da hemoglobina (esta tem mais afinidade química com o CO do que com o oxigênio) há reação de síntese da carboxihemoglobina, que reduz a capacidade do sangue em transportar oxigênio para as células. Quanto aos óxidos de nitrogênio foram responsáveis pelo aumento do número de óbitos em crianças (faixa 0-6 anos) conseqüentes de problemas respiratórios e em idosos (maiores de 60 anos) derivados de problemas cardiovasculares na cidade de São Paulo quando as concentrações ultrapassavam níveis críticos, [SALDIVA, 1998].

Até 1979 não eram contemplados nos projetos dos veículos mecanismos de controle das emissões. Dava-se prioridade a potência e desempenho dos veículos e assim eram projetados para operarem na zona rica da relação ar-combustível de acordo com o relatório de

Poluição Veicular no Estado do Rio de Janeiro – DETRAN/FEEMA – 2001. Já na década de 80 esta postura foi redirecionada de tal forma que os projetos dos veículos fossem elaborados para operação na zona pobre da relação ar-combustível em cumprimento à legislação federal.

A criação, em 1986, do PROCONVE – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores pelo CONAMA foi um divisor de águas no controle da poluição veicular.

A partir da década de 90 novas tecnologias foram introduzidas, tais como a injeção eletrônica e o uso obrigatório de catalisadores, que simultaneamente beneficiaram o meio ambiente propiciando uma injeção quantitativamente mais correta e eficiente de combustível de tal forma que permitiu a redução de produtos da combustão incompleta. A redução obtida na massa poluidora foi da ordem de 90% tendo-se como referência a década de 70.

O avanço da tecnologia dos motores foi mais importante do que o desenvolvimento dos combustíveis, sendo constatado em 1996 que carros a álcool emitiam mais do que similares à gasolina mais modernos, pois, os veículos a álcool na frota haviam sido, na sua maioria, produzidos na década de 80.

Para veículos pesados na década de 90 foram desenvolvidos motores visando a redução do consumo de combustível, aumento da potência e redução das emissões de NO_x .

A solução brasileira de adicionar de álcool à gasolina resultou num dos melhores combustíveis do mundo em termos ambientais. A recente tecnologia “flex-fuel” tende a diminuir as emissões, principalmente de monóxido de carbono, CO, uma vez que misturas com maior concentração de álcool são previstas devido à relação de preços entre o álcool e a gasolina. O álcool por ter sua origem na biomassa é um combustível renovável e as emissões de carbono são auto compensadas pela sua reabsorção nas áreas de cultivo o que evita consequências para as mudanças climáticas. Na região metropolitana do Rio de Janeiro, cuja densidade demográfica é de 1900 habitantes por km^2 , a qualidade do ar é sofrível em diversos locais, sendo esta monitorada através de estações fixas.

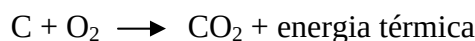
A contribuição da frota veicular não vem sendo quantificada adequadamente, carecendo de mecanismos de controle eficientes e limitando-se às vistorias anuais que não retratam inteiramente o panorama da situação.

2.5. A Combustão Interna dos Veículos Convencionais.

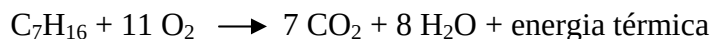
Derivada da combustão interna dos motores, onde ar e substâncias orgânicas são matérias primas básicas.

Nos mecanismos de reação há consumo de oxigênio, sendo exotérmicas, liberando energia sob a forma de calor e produzindo CO₂.

Reação de combustão do Carbono:



Reação de combustão de hidrocarbonetos:

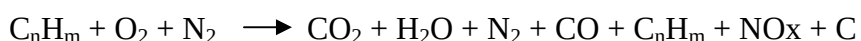


(referenciado ao n-heptano por ser um dos principais constituintes da gasolina)

Reação de Combustão do Etanol:



Por ser o ar atmosférico uma mistura de vários gases com predominância do nitrogênio (78%) a reação real é de formação de várias substâncias criadas pela incompleta combustão.



Quanto mais a reação será incompleta quanto mais desregulado estiver o motor no veículo e pior for a qualidade do combustível, que derivado de recursos fósseis não é uma substância pura e agrega diversos componentes em sua composição. Fator primordial é o controle da combustão visando evitar a formação de subprodutos indesejáveis que surgem da queima incompleta e de reações paralelas.

A quantidade de energia liberada é diretamente proporcional ao percentual de carbono.

O rendimento da reação causa grande desperdício de energia, pois a ineficiência termodinâmica dos motores é alta, sendo em torno de 20% a transformação em energia útil para motores à gasolina e álcool.

Computando-se as perdas totais de transmissão motor X roda e de atrito pneu X solo o rendimento chega a 15%, sendo perdida em torno de 85% da energia do combustível.

Outras contribuições à poluição são citadas neste trabalho, derivadas da evaporação e de outros fatores.

A poluição sonora é também tratada em outra parte deste trabalho.

2.6. A Legislação Brasileira.

A Legislação Brasileira é definida pelos Ministérios:

- Do Meio Ambiente / IBAMA / CONAMA / Órgãos de Meio Ambiente Estaduais: Nas questões ambientais, determinando níveis admissíveis de concentração dos poluentes e procedimentos para controle.
- Das Cidades / DENATRAN / DETRAN nos Estados: Nas questões de segurança veicular, dos condutores de veículos e de legitimidade da propriedade.

As sínteses das principais legislações são:

- **Decreto nº 88.351**, de 01 de junho de 1983.
 - Regulamenta a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental. - Exmo. Sr. João Batista Figueiredo
- **EMISSIONES VEICULARES**
- **Resolução CONAMA nº 18**, de 06 de maio de 1986 - Institui em caráter Nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE, objetivando:
 - Reduzir os níveis de emissão de poluentes por veículos automotores, visando o atendimento aos padrões de qualidade do ar;

- Promover o desenvolvimento tecnológico nacional, tanto na engenharia automobilística, como também em métodos e equipamentos para ensaios e medições da emissão de poluentes;
 - Criar programa de inspeção e manutenção para veículos automotores em uso;
 - Promover a conscientização da população para a questão da poluição do ar;
 - Estabelecer condições de avaliação dos resultados alcançados;
 - Promover a melhoria das características técnicas dos combustíveis líquidos, postos à disposição da frota nacional de veículos.
 - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes do ar para os motores e veículos automotores novos, definindo metas a alcançar por modelos a serem lançados.
- **Resolução CONMETRO nº 01**, de 23 de outubro de 1987 - Institui em caráter Nacional o Programa Nacional de Certificação de Conformidade de Veículos Automotores – Emissões – PROVEM, objetivando:
- Estabelecer métodos de ensaio, medição, verificação e documentos complementares, necessários à certificação de conformidade dos veículos automotores comercializados no País, quando ao nível de emissões de gases e poluentes produzidos, de acordo com os padrões vigentes;
 - Avaliar os níveis de emissão de poluentes por veículos automotores, visando atender à Resolução CONAMA, nº 18/86;
 - Promover o desenvolvimento tecnológico nacional, tanto na engenharia automobilística, como também em métodos e equipamentos para ensaios e medições de emissão de poluentes.
- **Resolução CONAMA nº 07**, de 31 de agosto de 1993.
- Define as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de programas de inspeção e manutenção de veículos – ciclo Otto – em uso I/M;
 - Estabelece limites de emissão para veículos em circulação por ano / modelo de fabricação;
 - Estabelece procedimento para medição;
 - Concede aos órgãos Estaduais e Municipais competentes a definição da frota alvo do programa considerando as necessidades técnicas regionais.

- **Resolução CONAMA nº 08**, de 31 de agosto 1993.
 - Define as diretrizes básicas para o estabelecimento de programas de Inspeção e Manutenção de Veículos ciclo Diesel, em uso;
 - Estabelece limites máximos de emissão para motores ciclo Diesel;
 - Estabelece prazo e valores a serem alcançados nas diferentes fases do programa;
 - Estabelece limites máximos de ruído emitido por veículo em aceleração.

- **Resolução CONAMA Nº 251**, de 12 de janeiro de 1999.
 - Parágrafo único: Para veículos automotores do ciclo Diesel, nacionais ou importados, anteriores à vigência da Resolução CONAMA no 16/95, são estabelecidos os limites máximos de opacidade da tabela definida nesta resolução: Tabela - Limites Máximos de Opacidade em Aceleração Livre Relativos aos Veículos não Abrangidos pela Resolução no 16/95.

- **Resolução CONAMA Nº 252** de 01 de fevereiro de 1999.
 - Art. 1º, Estabelecer, para os veículos rodoviários automotores, inclusive veículos encarroçados, complementados e modificados, nacionais ou importados, **limites máximos de ruído** nas proximidades do escapamento, para fins de inspeção obrigatória e fiscalização de veículos em uso.

- **Resolução CONAMA No 256**, de 30 de junho de 1999.
 - Considerando, outrossim, que os Programas de I/M devem ser instituídos pelos órgãos ambientais dos estados e municípios no menor prazo possível a partir desta data, RESOLVE:
 - Art. 1º - A aprovação na inspeção de emissões de poluentes e ruído prevista no Artigo nº. 104 da Lei 9.503 de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro – CTB, é exigência para o licenciamento de veículos

automotores, nos municípios abrangidos pelo Plano de Controle da Poluição por Veículos em Uso – PCPV, nos termos do Artigo 131, parágrafo 3º, do CTB.

- Parágrafo único. Nos termos desta Resolução, caberá aos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente a responsabilidade pela implementação das providências necessárias a consecução das inspeções de que trata o "caput" deste artigo.

▪ **SEGURANÇA VEICULAR**

▪ **Resolução CONTRAN nº 809, de 12 de dezembro de 1995**

- Dispõe sobre a vistoria e a inspeção de veículos – I/M;
- Institui a inspeção de emissões, segurança veicular e ruído na frota nacional;
- Estabelece competência ao INMETRO para elaboração de procedimentos e critérios para certificação, calibração e inspeção das máquinas e equipamentos a serem utilizados nos Postos de Inspeção.

▪ **Resolução CONTRAN nº 821, de 22 de outubro de 1996**

- Institui de forma detalhada terminologia a ser utilizada na inspeção de segurança veicular;
- Requisitos/especificações das Estações de Inspeção de Segurança Veicular;
- Estabelece itens e identificação de veículo para inspeção de segurança veicular.

▪ **Resolução CONTRAN nº 84, de 19 de novembro de 1998**

(esta resolução está em fase de revisão e reformulação)

- A aprovação na inspeção de segurança prevista no art. 104 do Código de Trânsito Brasileiro é exigência obrigatória para o licenciamento de veículo automotor.
- A inspeção técnica de veículos tem por objetivo inspecionar e atestar as reais condições dos itens de segurança da frota em circulação e será executada conforme o disposto nesta resolução e seus anexos, observadas, ainda, as normas estabelecidas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- As informações obtidas na inspeção de que trata este artigo serão incorporadas

ao Registro Nacional de Veículos Automotores - RENAVAM.

2.7. Metodologia Prevista na Legislação.

2.7.1. Ciclo OTTO / Resolução CONAMA N°. 7 DE 31 DE AGOSTO DE 1993.

A Resolução CONAMA 7, cuja íntegra está no anexo deste trabalho, define a metodologia que deve ser utilizada nas medições do Ciclo Otto, ressaltando-se os equipamentos, os cuidados necessários e os limites estabelecidos.

Os equipamentos utilizados na inspeção de veículos leves do Ciclo Otto deverão apresentar as seguintes características:

Os analisadores de CO, HC e CO₂ devem ser do tipo infravermelho não dispersivo ou de concepção superior, devem atender as especificações estabelecidas na regulamentação BAR 90, do Bureau of Automotive Repair do Estado da Califórnia, EUA, ou em normas de maior atualização tecnológica, serem adequados aos combustíveis utilizados no território nacional, e aprovados pelo órgão ambiental do Estado.

Os analisadores de gases devem possuir sistema adequado de verificação e eliminação automática de aderência de HC no sistema de amostragem.

Os medidores de nível sonoro utilizados devem atender aos requisitos estabelecidos pela norma NBR-9714 - Ruído Emitido por Veículos Automotores na Condição Parados - Método de Ensaio ou em normas de maior atualização tecnológica.

Os medidores de velocidade angular do motor devem ter um tempo de resposta máximo de 0,5 segundos e uma exatidão igual ou inferior a ± 50 rpm.

Os equipamentos utilizados para a medição de CO, HC, CO₂, velocidade angular do motor e nível de ruído, devem estar sempre calibrados, possuir funcionamento automático e não devem permitir a interferência do operador no registro dos valores medidos.

2.7.2. Ciclo DIESEL / Resolução CONAMA N°. 8 de 31 De agosto de 1993.

Similarmente à Resolução 7 (Ciclo Otto), a Resolução CONAMA 8, com a íntegra constante do Anexo deste trabalho, define a metodologia, equipamentos, cuidados e limites para os veículos do Ciclo Diesel.

Em relação aos equipamentos é determinado que as determinações da emissão do teor de fuligem devem ser realizadas em regime constante, através de Opacímetro ou amostra por Elemento Filtrante, conforme prescrito nas Normas Técnicas NBR 5484 - Motores alternativos de Combustão Interna de Ignição por Compreensão (Diesel) ou Ignição por Centelha (Otto) de Velocidade Angular Variável - Método de Ensaio; NBR 7027 - Gás de Escapamento Emito por Motor Diesel - Medição do Teor de Fuligem com Amostrador por Elemento Filtrante; e Projeto de Norma 05:017.02-002 de mar/92 - Emprego do Opacitrante para Medição do teor de Fuligem do Motor Diesel - Método de Absorção de Luz.

Por haver influência da pressão atmosférica sobre as medições, é determinado que nas medições de fumaça em altitudes acima de 350 metros do nível do mar, os valores observados em Unidade Bosch devem ser diminuídos do 0,5 Unidade Bosch.

2.8. As Vistorias dos DETRANs no Brasil

Os Departamentos de Trânsitos, por competência sob gerenciamento estadual, são órgãos das secretarias de segurança, que por sua natureza estão mais voltadas para atividades policiais do que ambientais.

Verificam-se em todos os estados da federação, excetuando-se o Rio de Janeiro, vistorias precárias ou mesmo inexistência de qualquer inspeção, sendo prioritária a arrecadação do IPVA e multas.

Os aspectos ambientais não vêm sendo observados por não terem as autoridades estaduais de meio ambiente verbas orçamentárias para adequada gestão, ficando na dependência dos DETRANs para os investimentos necessários.

Verifica-se que os DETRANs, que têm arrecadação própria, priorizam investimentos em segmentos de segurança, diretamente inerentes às suas atividades ou da autoridade policial, transferindo parte da arrecadação (7% no caso do Rio de Janeiro) para o órgão de meio ambiente em razão da análise de emissões.

Novas tecnologias, tais como a ITV – Inspeção Técnica Veicular, usual na Europa, onde os veículos são submetidos a inspeções de mais de 150 itens de segurança, vem sendo postergadas em sua implementação por razões políticas e econômicas, ora tentando centralizar no Distrito Federal as providências de licitação a nível Brasil, ora em revisões redundantes. A tecnologia de ITV engloba não só itens de segurança veicular como também medição de emissões dos ciclos Otto e Diesel. A medição de ruídos é também parte integrante das análises. O custo unitário de uma linha de inspeção de ITV é da ordem de US\$ 30.000 (trinta mil dólares).

O Rio de Janeiro é até a presente data uma exceção neste cenário, tendo iniciado suas atividades em 1996 para aspectos de legitimidade da propriedade e, em 1997, iniciado o Programa Ambiental com a medição das emissões.

O Projeto do Rio de Janeiro foi desenvolvido em parceria do DETRAN/RJ com a UERJ, em todas as fases multidisciplinares de engenharia, informática e O&M, sendo totalmente implantado em 1998 na capital e, posteriormente, em quase todos os municípios do interior do estado. A mão-de-obra empregada foi de estagiários de engenharia como prestadores de serviço.

CAPÍTULO 3

CONTROLE DA EMISSÃO VEICULAR NO RIO DE JANEIRO E PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA SUA QUANTIFICAÇÃO E PROGNÓSTICO

3.1. Controles

3.1.1. Homologação de Equipamentos

Os equipamentos utilizados para medição das emissões veiculares têm a tecnologia originalmente desenvolvida na Europa, principalmente na Alemanha, França, Inglaterra, Itália e Espanha.

Os Estados Unidos acompanharam a tecnologia européia.

No Brasil a legislação determina a tecnologia a ser utilizada, reflexo de centros mais adiantados de pesquisa, tanto para os ciclos Otto como Diesel.

Cabem aos Departamentos de Trânsito, de âmbito estadual, as vistorias veiculares, tanto para fins educativos como restritivos estes impedindo a circulação dos veículos nos casos de não conformidade nos testes de emissões.

No caso do Rio de Janeiro os três primeiros anos tiveram um caráter de aprendizado, sendo posteriormente definida uma “frota alvo” composta por veículos de circulação intensa, tais como ônibus, táxis, vans, que são impedidos de circularem quando reprovados nas vistorias de emissões.

Cabe ao INMETRO, por competência, preliminarmente a aprovação de modelo dos equipamentos, devendo todos os fabricantes encaminharem minuciosa descrição técnica e um equipamento para ser submetido a diversos ensaios e posterior guarda no laboratório de motores.

Os ensaios feitos pelo INMETRO abrangem aspectos mecânicos, tolerância de erros e também desempenho do software que gerencia o funcionamento.

Após a fase de aprovação de modelo o equipamento pode ser utilizado pelos Departamentos de Trânsito nas vistorias anuais e por OI`s – Organismos de Inspeção, principalmente nos casos de reparos após acidentes graves e troca de combustíveis.

Por carecerem de fé pública os resultados constantes de laudos de vistoria, somente equipamentos que têm modelos aprovados pelo INMETRO podem ser utilizados.

A utilização destes equipamentos requer ainda, imprescindivelmente, vistorias do INMETRO que deve ser realizada anualmente, sem o que está impedida a utilização. Nestas vistorias anuais são utilizados gases padrões para fins de aferição.

A experiência recomenda também que haja calibração pelo fabricante de forma trimestral em razão da severa condição de trabalho nos Postos de Vistorias.

3.1.2. Vistorias

As vistorias anuais abrangem 3 (três) aspectos principais:

- Aspectos visuais de segurança
- De legitimidade da Propriedade
- Ensaio de Emissões

No aspecto visual de segurança é observado o estado da carroceria, a cor, o funcionamento dos faróis, setas, lanternas, luzes de freio, extintores de incêndio, cinto de segurança, ferramentas de porte obrigatório e pneus estepes.

Na legitimidade da propriedade é vistoriado o número do chassi, principal objeto de análise no que se refere à integridade, sendo qualquer caso de adulteração motivo de

impedimento para circulação até apuração final. Os documentos de porte obrigatório são também verificados, tais como o CRV (Certificado de Registro de Veículos), documento hábil para transferência de propriedade que é emitido uma única vez, e o CRLV – Certificado de Registro e Licenciamento de Veículos, este de emissão anual e que acompanha o veículo, sendo prova de que o mesmo foi aprovado na vistoria.

Os ensaios de emissões dividem-se em 2 (dois) tipos:

- Ciclo Otto, utilizando-se espectrofotômetros na faixa do infravermelho não dispersivo, em metodologia de teste preconizada na legislação e aferindo as concentrações de HC (em ppm), CO (em %V) e diluição percentual (CO + CO₂).

Ciclo Diesel, utilizando-se opacímetros de fluxo parcial para determinação da opacidade.

3.1.3. Informações Públicas

As informações que podem ser obtidas dos ensaios de emissões e de segurança abrangem diversos segmentos, formando base de dados útil não só para a autoridade de trânsito como de meio ambiente, saúde pública, segurança, a nível municipal, estadual e federal, servindo para aperfeiçoamento constante da legislação.

Uma das informações possíveis de serem obtidas da base de dados é a distribuição da frota, tendo como referência dez/2003 para o caso do Rio de Janeiro.

Tabela 3.1.3 – Distribuição da Frota do Rio de Janeiro
(Referência: Dezembro, 2003)

Otto	gasolina	2.121.449	75,8%
	álcool	382.440	13,7%
	gás natural	135.793	4,8%
Diesel		160.318	5,7%
		2.800.000	100,0%

Do total da base eram considerados na ocasião em registros ativos cerca de 2.800.000 (dois milhões e oitocentos mil veículos), praticamente nos mesmos percentuais acima.

Alguma informação recomenda-se que sejam de conhecimento público, tais como:

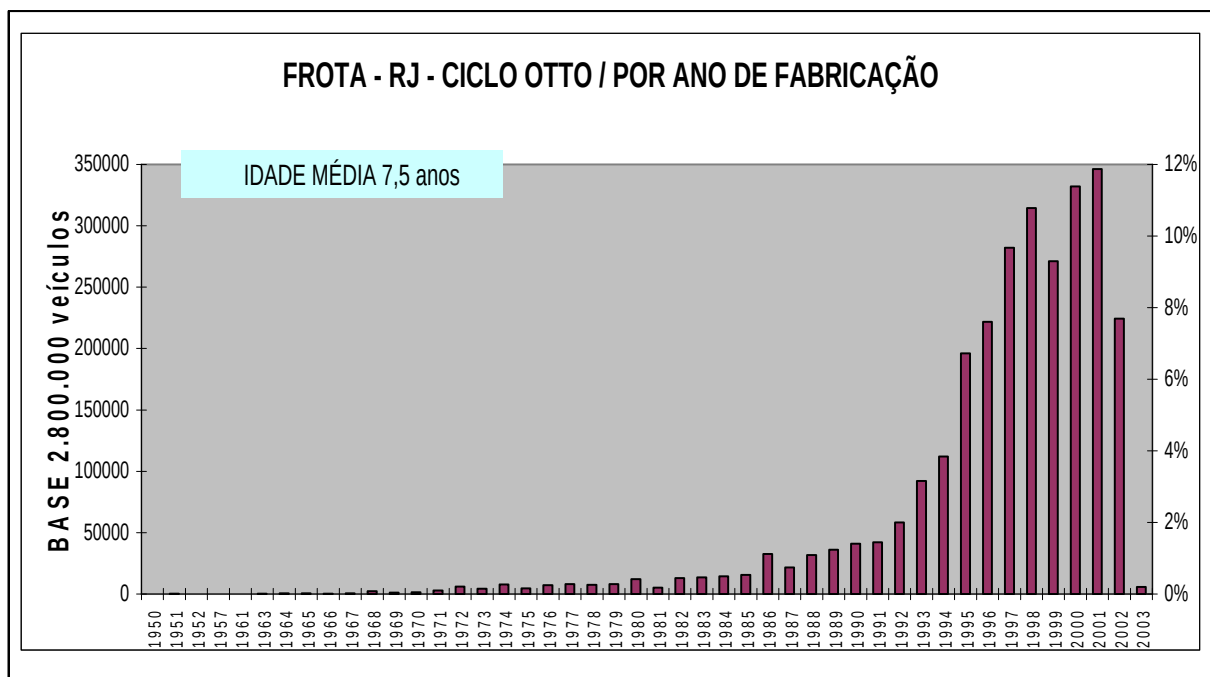


Figura 3.1.3.1. – Distribuição da Frota – Ciclo Otto por Ano de Fabricação.

A idade média da frota do RJ na ocasião (dez/03) era de 7,5 anos.

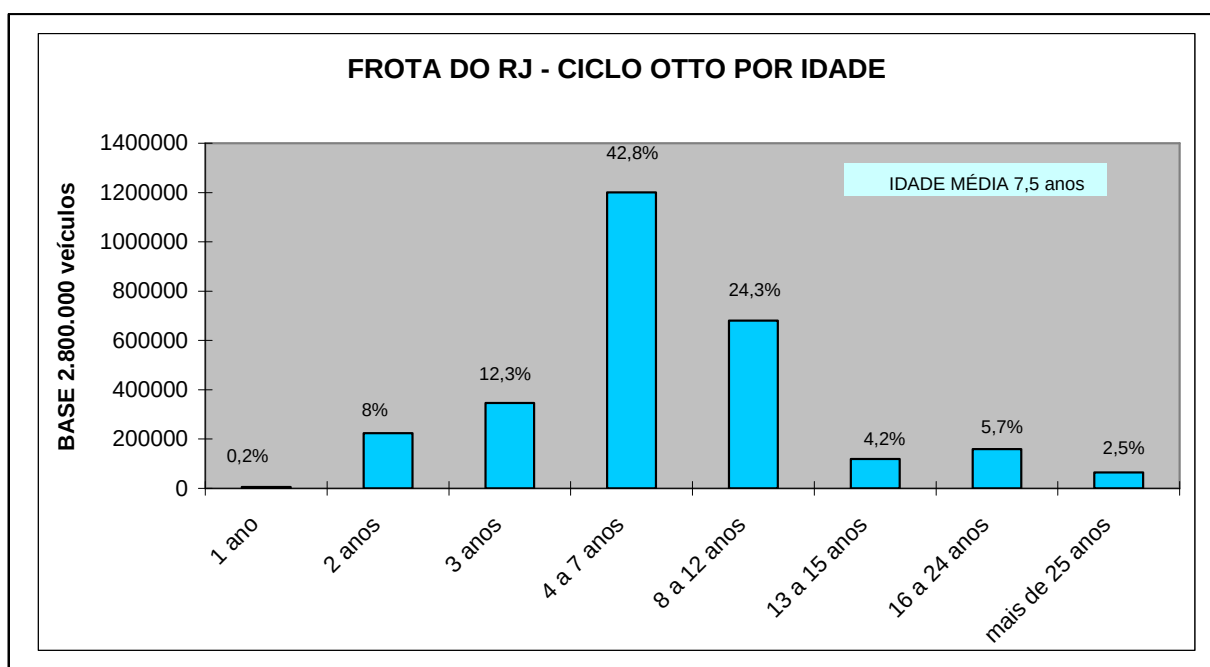


Figura 3.1.3.2. - Distribuição da Frota do RJ – Ciclo Otto por idade.

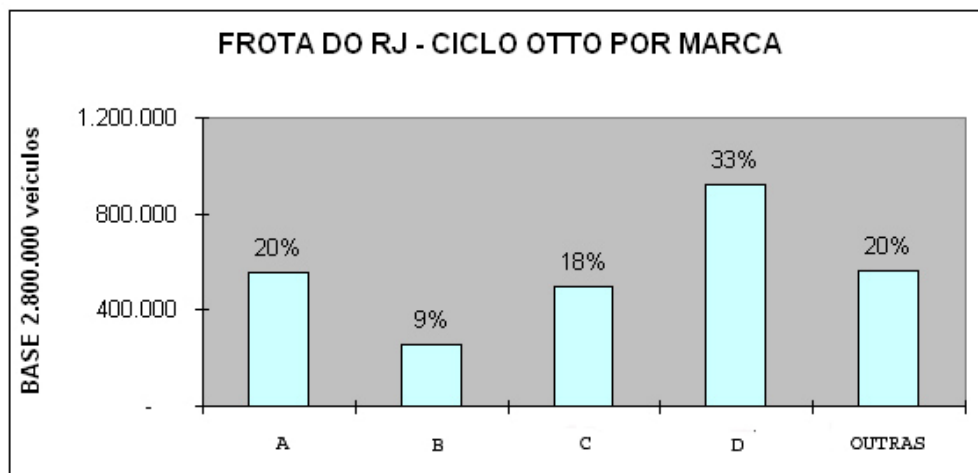


Figura 3.1.3.3. – Distribuição da Frota do RJ por Combustível.

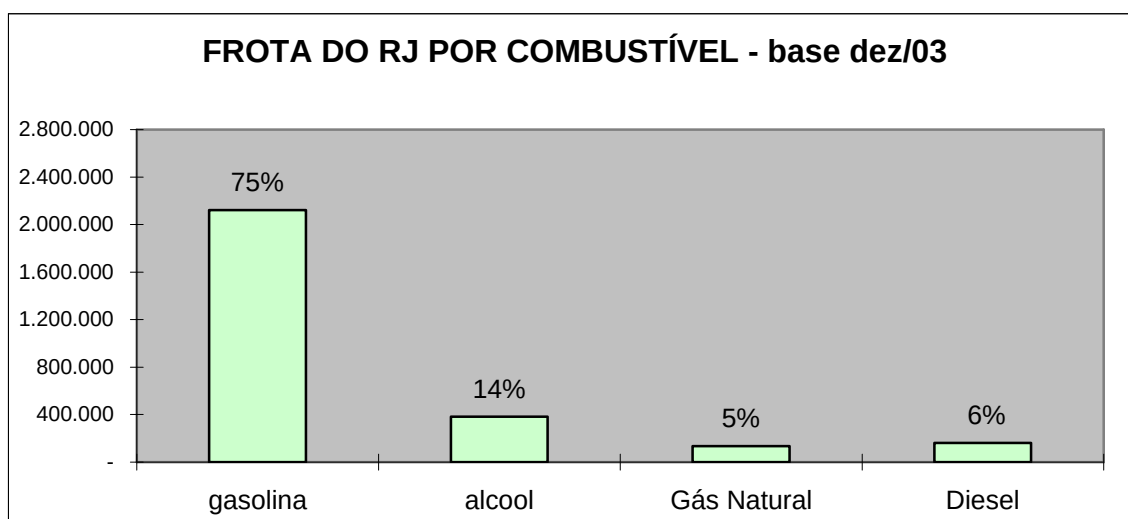


Figura 3.1.3.4. – Distribuição da Frota do RJ – Ciclo Otto por Marca.

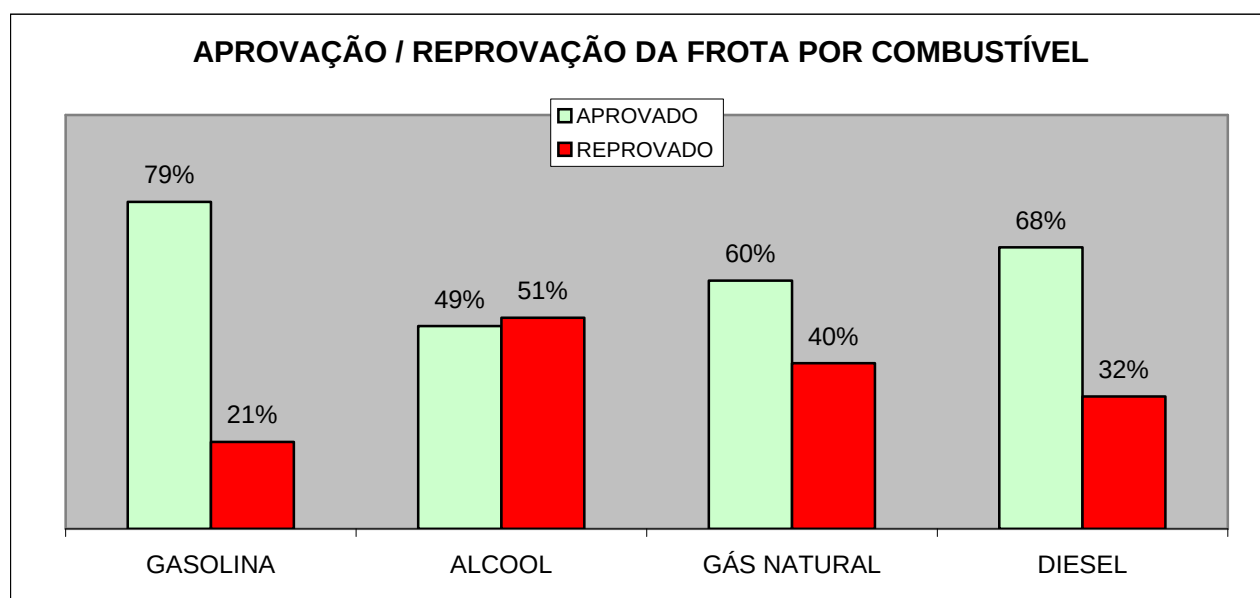


Figura 3.1.3.5. – Distribuição da Frota do RJ – Aprovação e Reprovação Totais.

Estes percentuais evidenciam o pior estado de manutenção dos veículos a Diesel para o que se recomendam medidas a nível federal para correção em razão da ponderabilidade em termos de poluição atmosférica.

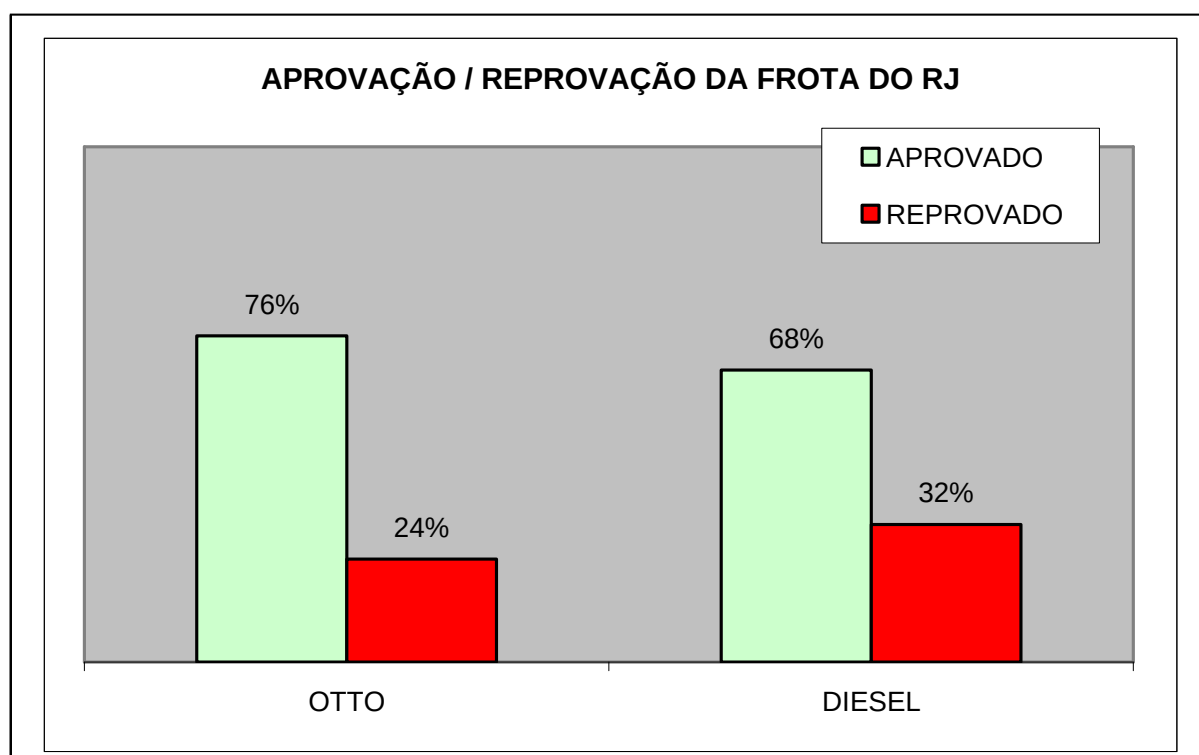


Figura 3.1.3.6 – Distribuição da Frota do RJ – Aprovação e Reprovação por Idade

Onde são separados os diversos combustíveis do ciclo Otto, evidenciando-se que o Programa do Álcool deve ser aperfeiçoado e que a conversão para gás natural deva ter melhores kits a serem instalados, abrangendo aspectos de segurança e ambientais.

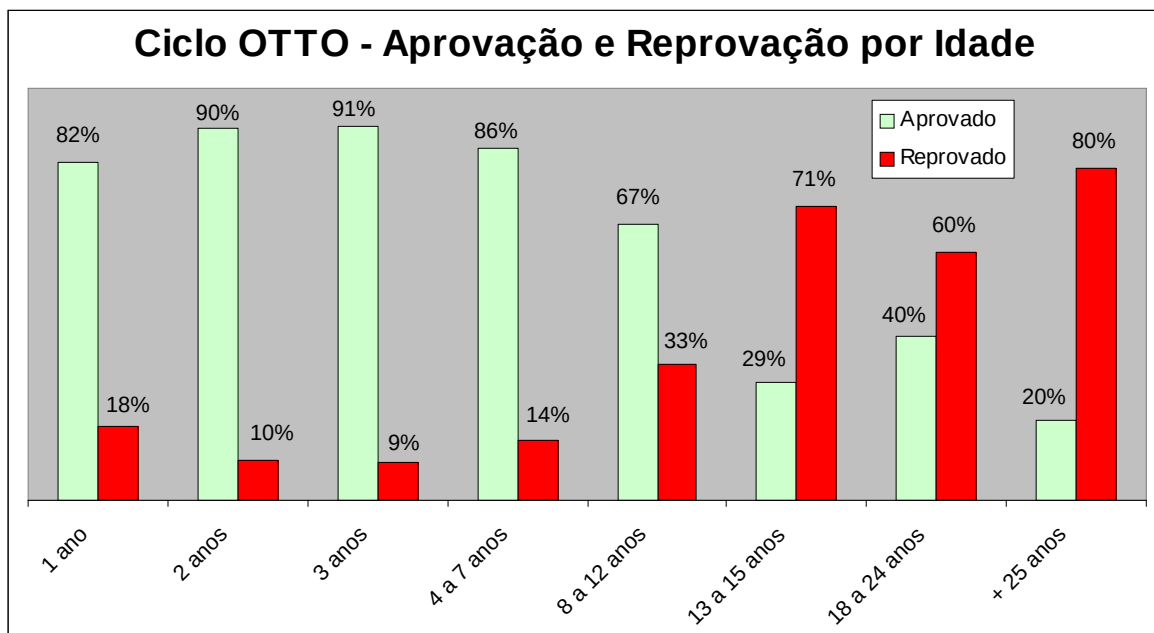


Figura 3.1.3.7 – Distribuição da Frota do RJ – Aprovação e Reprovação por Idade

Recomendam-se incentivos para renovação da frota em razão do alto índice de reprovação nos veículos mais antigos.

3.1.4. Informações Reservadas e Estratégicas

A fim de exemplificar as propostas de análise apresentadas foram elaboradas algumas simulações com dados amostrais e cujos resultados refletem situações meramente hipotéticas, pois envolvem aspectos comerciais de fabricantes, servindo como exemplificação do que é possível obter como informação reservada.

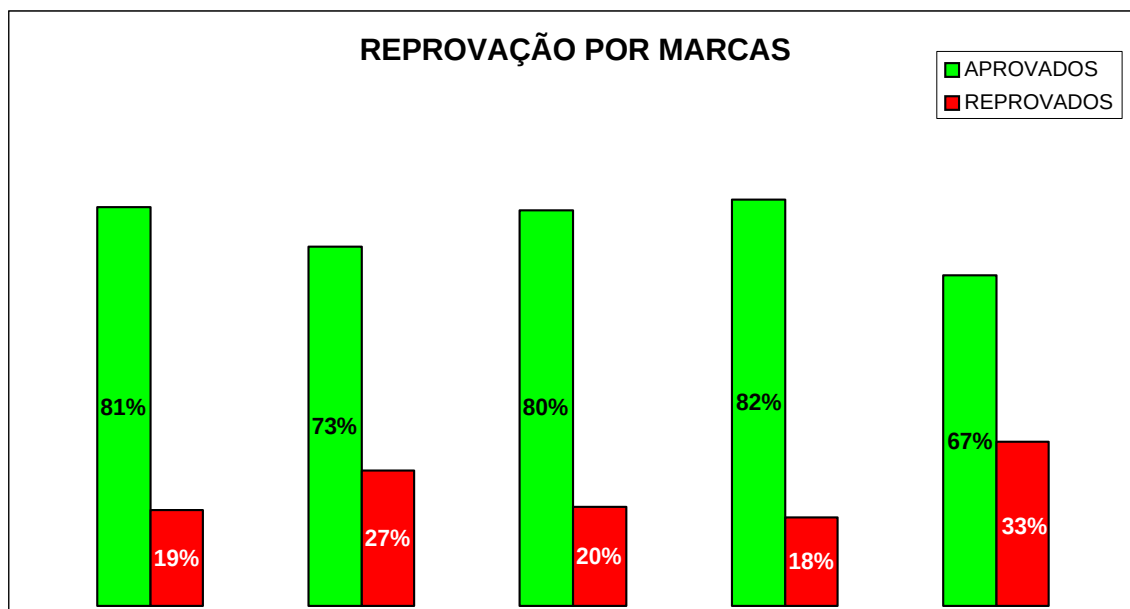


Figura 3.1.4.1 – Exemplos Hipotéticos - % de Reprovação por Marcas
(As barras indicativas correspondem da esquerda para direita as marcas A, B, C, D e E)

Um elevado índice de reprovação permite às autoridades medidas corretivas que preservem a qualidade.

Um vínculo com centro de excelência voltado para pesquisa independente em muito poderá auxiliar na troca de informações entre a iniciativa privada e o poder público.

O aperfeiçoamento da legislação e o desenvolvimento sustentável devem convergir para a proteção do cidadão, somente possível com pesquisas constante e, como citado acima, independentes.

A pluralidade industrial brasileira no segmento automobilístico promove uma concorrência que coloca o Brasil em nível excelente de qualidade, o que é comprovado pelos índices de exportação.

Os gráficos a seguir, também hipotéticos, podem ser gerados de forma real da base de dados dos Departamentos de Trânsito, possibilitando acompanhamento de todos os modelos

fabricados e servindo de auxílio às montadoras e órgãos de governo para correção de eventual distorção.

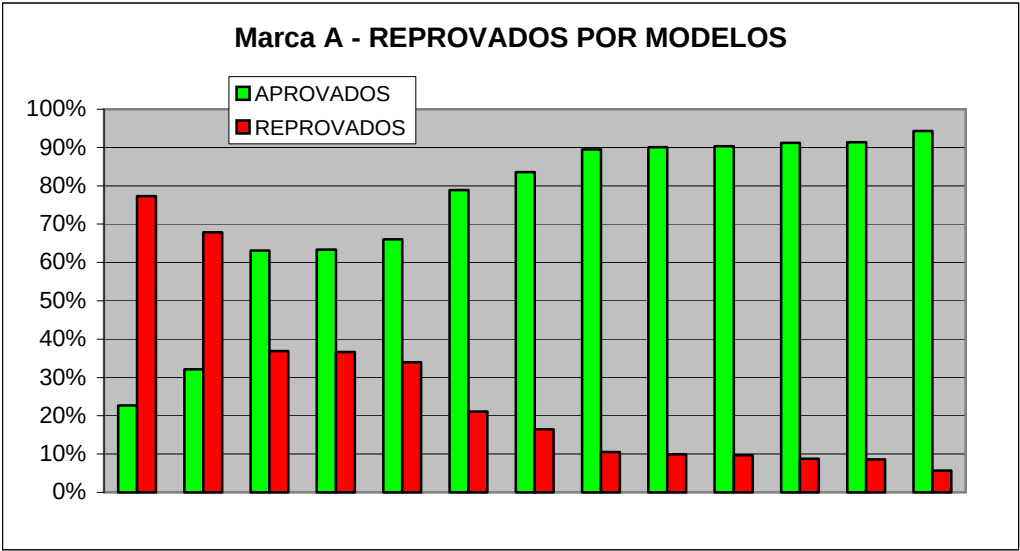


Figura 3.1.4.2 – Exemplos Hipotéticos - % de Reprovação por Modelos – Marca A

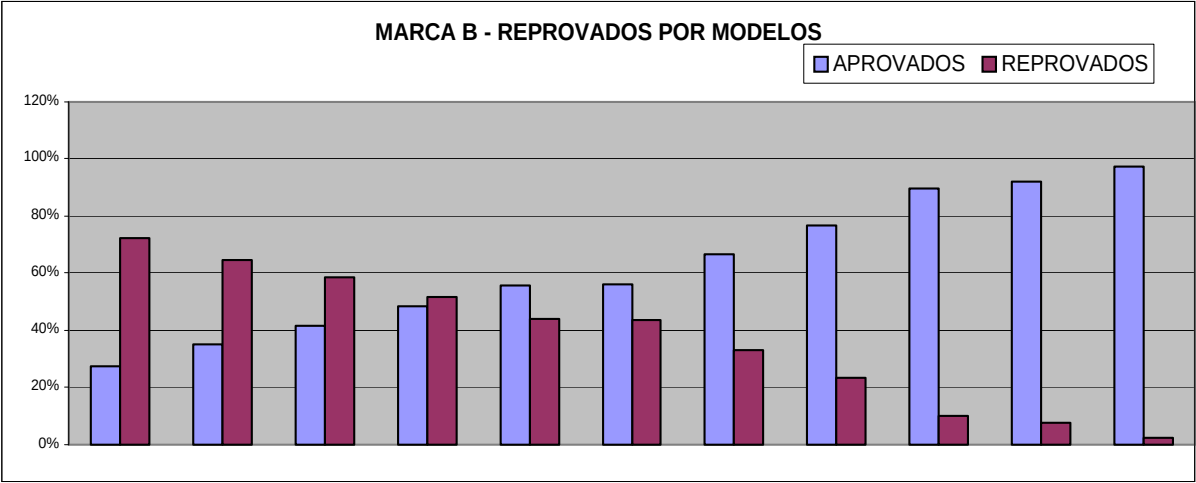


Figura 3.1.4.3 - Exemplos Hipotéticos - % de Reprovação por Modelos – Marca B

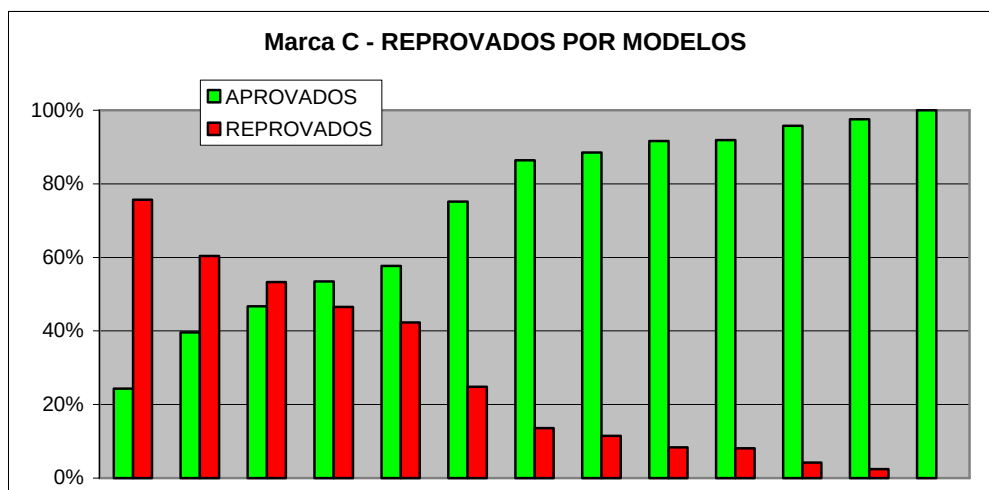


Figura 3.1.4.4 - Exemplos Hipotéticos - % de Reprovação por Modelos – Marca C

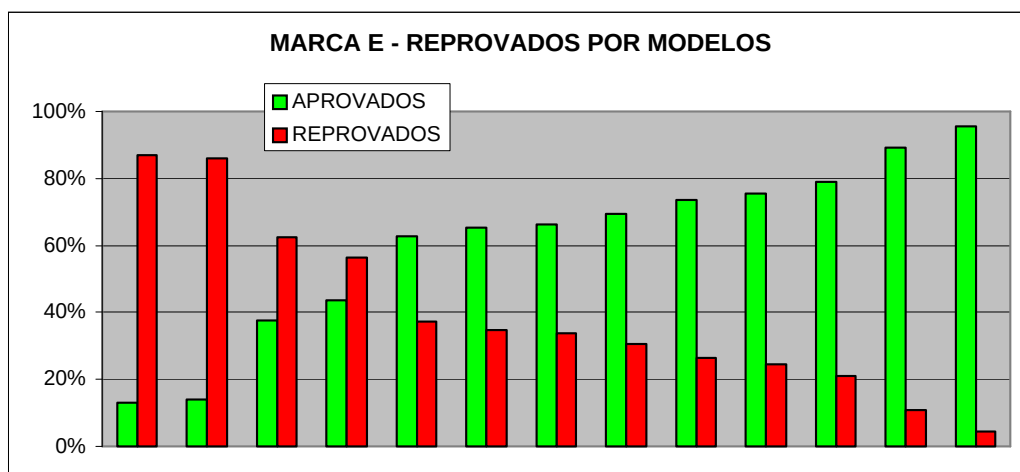


Figura 3.1.4.5 - Exemplos Hipotéticos - % de Reprovação por Modelos – Marca E

Outras informações reservadas e estratégicas podem ser ainda obtidas de uma base de dados confiável, tais como as simulações hipotéticas seguintes, que correlacionam as não conformidades das concentrações dos parâmetros medidos quando das vistorias.

Modelos caracterizados como poluidores podem ser taxados de forma diferenciada, obrigando a correção ou mesmo impedindo sua circulação.

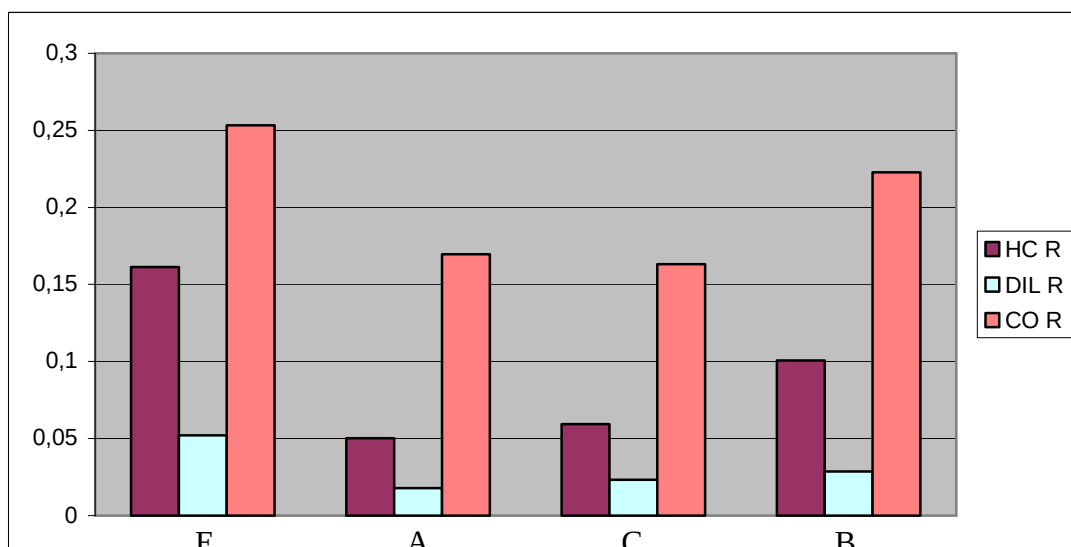


Figura 3.1.4.6 - Exemplos Hipotéticos

% de Reprovação por Parâmetros Relativos às Marcas E, A, C, B, nesta ordem.

Podem também ser obtidas informações relativas aos veículos importados, possibilitando medidas protetoras na fase de importação, tais como as existentes nas exportações brasileiras para outros países, onde são exigidas adequações a padrões de cada país. A simulação hipotética seguinte traduz este entendimento.

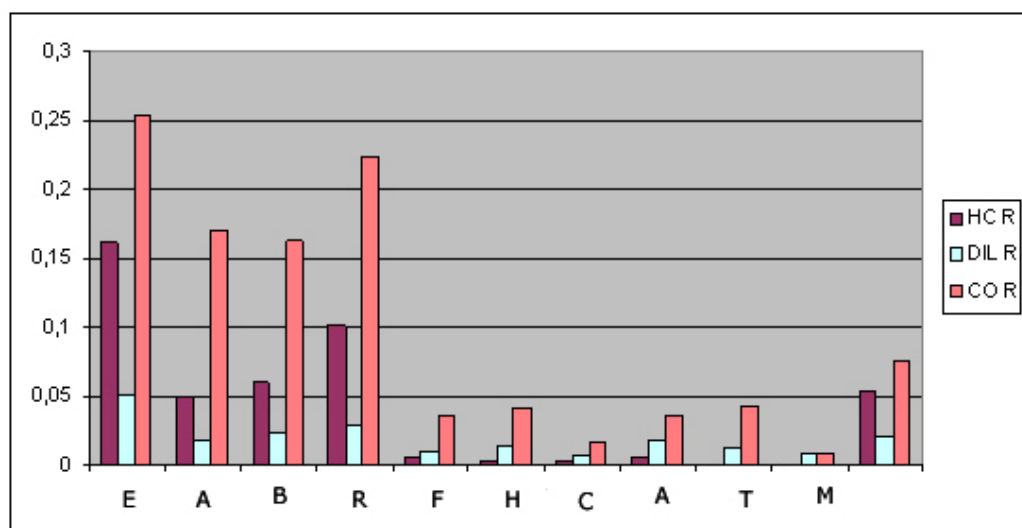


Figura 3.1.4.7 - Exemplos Hipotéticos - % de Reprovação com Veículos Importados

(Marcas E, A, C, B, R, P, H, C, A, T, M)

Em relação à frota total poderão ser obtidas informações como as seguintes, estas não simuladas e sim reais, correlacionando aprovação por parâmetro e níveis médios de emissões em marcha lenta e a 2500 rpm, cujos limites podem vir ser aperfeiçoados em razão das medias obtidas.

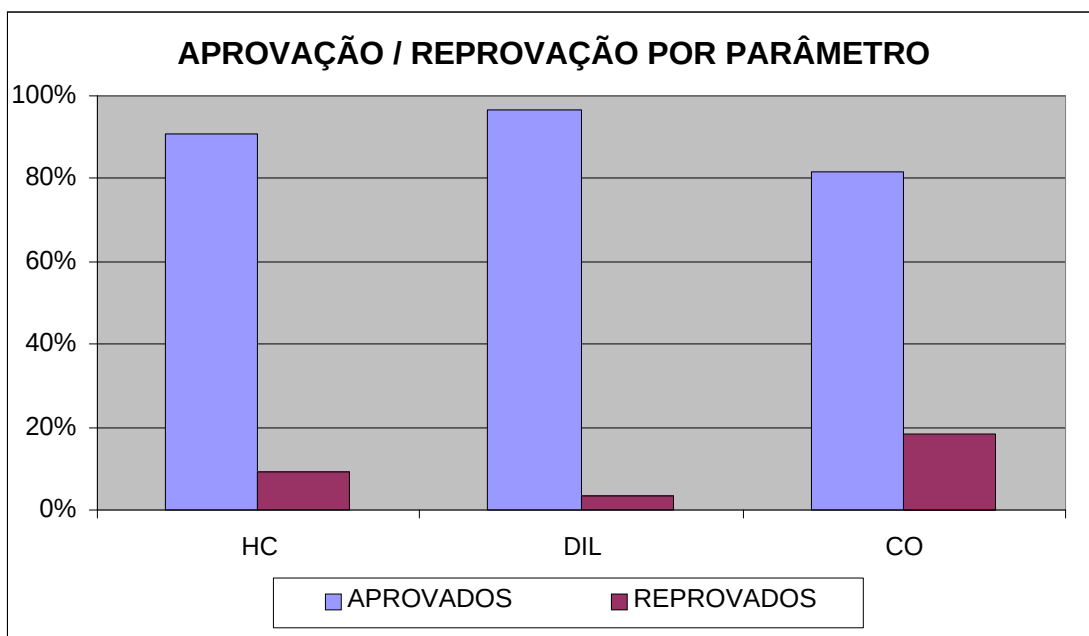


Figura 3.1.4.8 - Exemplos Reais - % de Reprovação por Parâmetros para o RJ

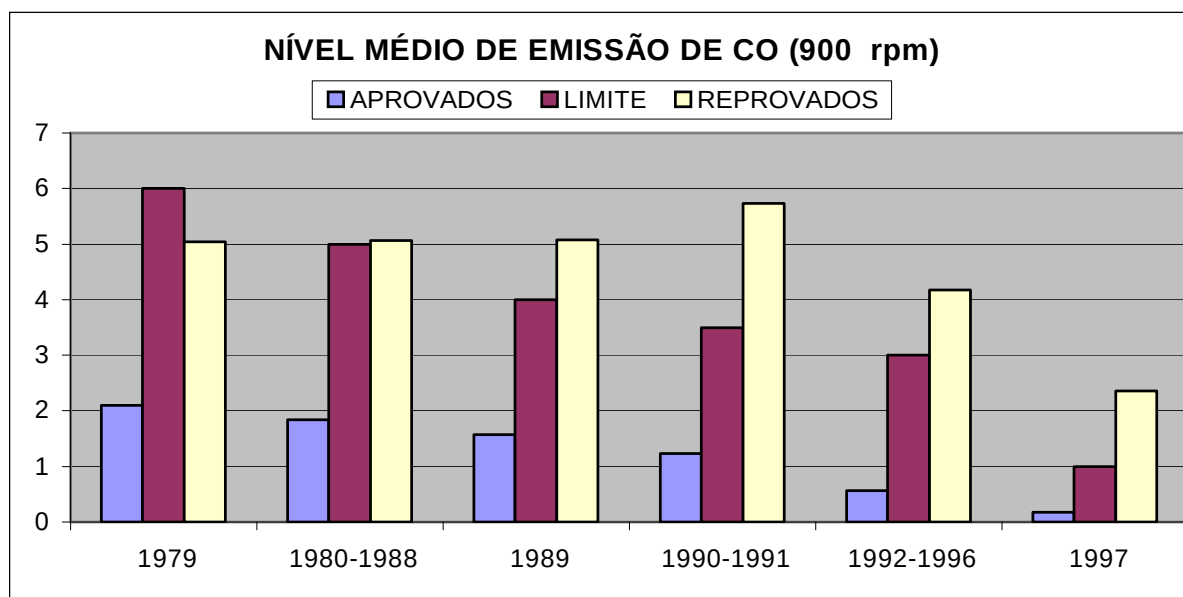


Figura 3.1.4.9 - Exemplos Reais – Níveis Médios de Emissões de CO (900 rpm)

O nível médio de emissões por combustível é ferramenta para aperfeiçoamento destes e dos motores.

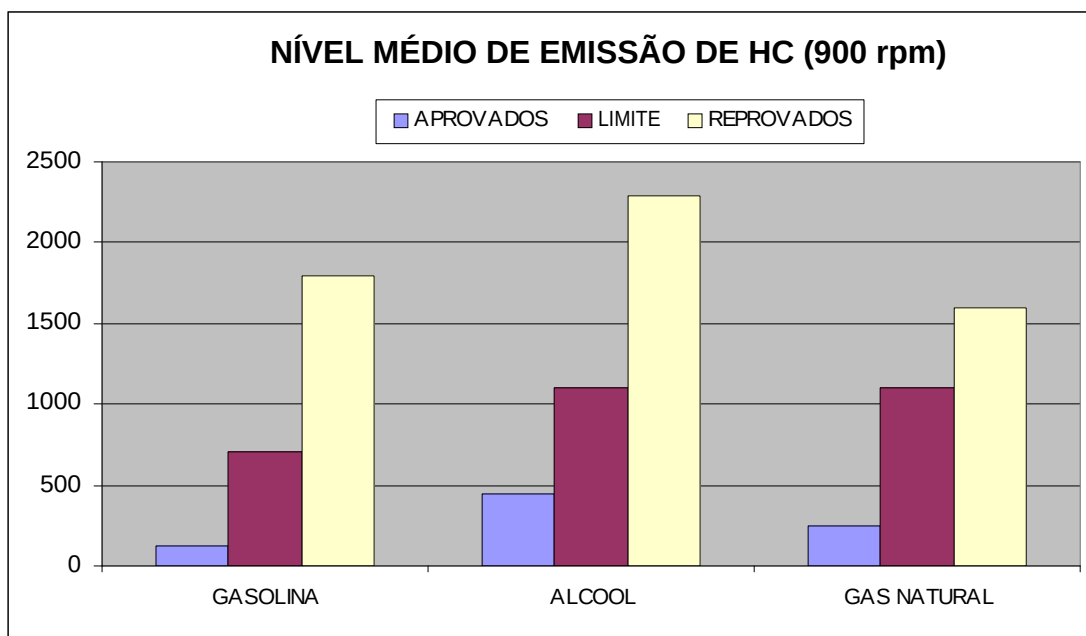


Figura 3.1.4.10 - Exemplos Reais – Níveis Médios de Emissões de HC (900 rpm)

3.2. Proposta de Quantificação e Prognóstico das Emissões Anuais de Veículos Leves

Este item de acordo com [PECORELLI PERES, L. A.; ROSSO, T. et MOZART, P.; 2003] apresenta uma metodologia de tratamento das emissões veiculares em centros urbanos visando à obtenção de um inventário de referência, em bases anuais, das substâncias principais consideradas nestes levantamentos, a saber: material particulado, óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre, monóxido de carbono, hidrocarbonetos. Adicionalmente, inclui-se o dióxido de carbono, devido a sua importância relacionada com os desequilíbrios que afetam o efeito estufa. O inventário de referência tem como base a formulação e estabelecimento de um processo estocástico originário de três conjuntos de variáveis referentes aos grupos de veículos da frota: idade cronológica, ano de fabricação, “quilometragem” anual percorrida. Os grupos de veículos, em geral, são classificados numa primeira fase em termos de faixas de cilindradas ou potência. A este modelo podem então ser agregados dados de emissão, como, por exemplo, aqueles divulgados pelo levantamento do Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT, levando-se em conta os fatores de correção cabíveis de forma a considerar o ano de fabricação e a “quilometragem” acumulada. Este procedimento inicial, uma vez instalado, permite uma estimativa preliminar do total das emissões anuais veiculares bem como a avaliação de tendências e prognósticos da frota sob exame e assim sejam elaboradas medidas e controles da qualidade do ar urbano.

Antes de se focalizar a questão metodológica é destacado de forma introdutória o esforço no sentido redução das emissões provenientes dos veículos automotores convencionais. Do ponto de vista tecnológico, grandes avanços foram conseguidos com o advento dos catalisadores e a injeção eletrônica que vieram substituir os antigos carburadores, nos automóveis. As várias modificações introduzidas nos motores à combustão interna e nos catalisadores trouxeram melhorias significativas de eficiência que redundaram em menor consumo e, portanto menores emissões. Além disto, os combustíveis foram também alvos de mudanças para diminuir a poluição. Todavia, os efeitos combinados do aumento anual das frotas aliado ao das distâncias médias percorridas, tendem a tornar estes avanços insuficientes quando colocados perante as necessidades globais de redução das emissões. Do ponto de vista mundial, infelizmente, esta meta não vem sendo alcançada ainda que progressos de ordem local tenham sido observados. A poluição deve ser entendida e combatida como a integral dos efeitos individuais dos veículos, que num universo de amostra poderão, por exemplo, estarem todos em conformidade com a legislação, porém ao estarem simultaneamente confinados num determinado local, a exemplo de grandes corredores de tráfego ladeado por edifícios, isto pode ocasionar ultrapassagens dos limites recomendados para a saúde humana, cuja proteção é indispensável.

Este cenário aponta para que providências sejam tomadas no sentido de se avaliar o impacto destas emissões. É mister também estabelecer previsões que possam subsidiar a gestão dos órgãos públicos na difícil tarefa de exercer um controle mais eficaz. Com isto, pretende-se que as tarefas não se limitem a manter os veículos dentro da faixa normal esperada de emissões, por força exclusivamente das vistorias e testes de emissão. Ultrapassar este nível de controle requer esforços adicionais que incluem a implantação de metodologias e procedimentos sistemáticos. Além disto, uma vez que o setor de transportes vem passando por uma forte mudança no que tange às fontes de energia utilizadas e aos métodos de tração torna-se necessário que as ferramentas desenvolvidas possam subsidiar as decisões quanto ao apoio às iniciativas de ordem tecnológica que se mostrem adequadas. Neste sentido, os gestores das áreas de controle e da qualidade do ar necessitam dispor de elementos seguros para identificar, por exemplo, se vale ou não vale a pena oferecer incentivos para o uso da tecnologia veicular híbrida elétrica. Nestas análises estão inclusas as considerações sobre a economia de combustíveis e a diminuição de despesas com atendimentos nos postos de saúde devido aos problemas respiratórios, bem como outros prejuízos a que as populações dos grandes centros urbanos ficam sujeitas em decorrência da poluição atmosférica.

Cabe então explicitar o que se entende como avaliação das emissões veiculares designando-a como a existência de procedimentos mínimos com os quais se consiga indicar a quantidade anual das emissões das substâncias principais emitidas pela frota veicular vigente na região de análise. Consideram-se como substâncias principais o elenco constituído pelo monóxido de carbono, CO, pelos hidrocarbonetos, HC, pelo material particulado, MP, pelos óxidos de nitrogênio, NO_x, pelos óxidos de enxofre, SO_x, e pelo dióxido de carbono, CO₂. Adicionalmente, é desejável desenvolver a capacitação das equipes envolvidas de forma a analisar e detectar as tendências observadas a fim de subsidiarem a atuação dos órgãos de gestão pública quanto ao estabelecimento de medidas eficazes de melhoria da qualidade do ar.

Visando alinhar esforços com estes objetivos, pretende-se apresentar neste trabalho um conjunto de procedimentos metodológicos que possam ser colocados em execução de forma eficaz, pois procurou-se levar em conta as complexidades e limitações existentes para levantamentos desta natureza com que, em geral, as regiões metropolitanas no Brasil se deparam ao lidar com estas questões, mormente sem que os Departamentos de Trânsito, exceto o do Rio de Janeiro, tenham efetuado testes de emissões que resultam em banco de dados confiáveis.

Este texto optou por concentrar-se nos procedimentos de avaliação das emissões da frota de veículos leves, referidos ao ciclo Otto uma vez que recai sobre os automóveis uma grande parcela do montante de poluentes enviados para a atmosfera nas grandes cidades. De fato, isto se dá pela simples razão que nos grandes centros urbanos a frota de veículos leves é, em geral, dezenas de vezes superior a dos ônibus, caminhões e vans, apresentando ainda estes três últimos, no seu todo, emissões por passageiro, em média, inferior a dos veículos leves. A avaliação da poluição anual provocada pelos veículos, que funcionam com base no ciclo Diesel, segue princípios similares aos da frota de veículos leves e serão objetos de análises complementares para a sua quantificação futura. No Rio de Janeiro a frota Diesel corresponde a aproximadamente 25%.

Neste item é explicitada a importância das avaliações da poluição do ar nos grandes centros urbanos distinguindo as questões locais relativas à saúde, a visibilidade, o mobiliário urbano, a flora e a fauna das questões regionais e globais como a chuva ácida e as mudanças climáticas, sendo esta última fortemente relacionada com as emissões de dióxido de carbono. São tratados ainda os fundamentos e o contexto das avaliações com base no comportamento

dos fatores de emissão, enfatizando-se a deterioração temporal a que estes estão sujeitos no que tange aos hidrocarbonetos e ao monóxido de carbono. Também são abordados os conceitos de *idade cronológica* do veículo e a sua *idade de uso* com os quais é possível em função da primeira obter a última mediante um tratamento estocástico adequado.

Mais adiante é descrita a metodologia referencial de avaliação das emissões empregando-se os valores típicos e os valores limites divulgados pelo Ministério de Ciência e Tecnologia e PROCONVE, respectivamente, caracterizando-se os veículos a partir dos cadastros de frota e cadastros de vistoria mantidos, pelos Departamentos de Trânsito. Esta metodologia referencial constitui um instrumento abalizado com que os organismos gestores da qualidade do ar poderão aperfeiçoar passo a passo o método considerado uma vez implantado a rotina básica das avaliações.

3.2.1. Fatores de Emissão

A avaliação dos impactos sobre a qualidade do ar das áreas urbanas está centrada na grande quantidade de carros que funcionam segundo o ciclo Otto e os ônibus, caminhões e utilitários que funcionam conforme o ciclo Diesel. Desta forma, costuma-se estimar as quantidades de emissão dos diversos poluentes a partir de fatores de emissão, em geral, expressos em g/km ou g/kWh, que procuram representar o valor médio das emissões ao longo de um ciclo padronizado de percurso. Para isto os veículos passam por testes de norma em dinamômetros especiais que além de poderem determinar as condições de eficiência relacionadas às curvas de torque e velocidade permitem a medição das emissões. Estes testes procuram simular condições reais de funcionamento dinâmico com o veículo em carga.

Entre as substâncias mais importantes para uma avaliação criteriosa das emissões destacam-se as seguintes: o HC, hidrocarbonetos; o CO, monóxido de carbono; o MP, material particulado, de enorme importância devido ao grau de intensidade de danos causados à saúde e de imprescindível quantificação; os NO_x, óxidos de nitrogênio (há correlações entre a concentração de NO_x e aumento do número de óbitos em crianças na faixa de 0-6 anos em São Paulo), os SO_x; os óxidos de enxofre e o CO₂, dióxido de carbono, que guarda uma relação estreita com os efeitos climáticos globais [MURGEL et al., 1987; MURGEL, 1990; SEINFELD, 1998; PECORELLI, 2000].

Desta forma uma estimativa preliminar do total das emissões anuais pode ser elaborada caso se disponha destes fatores. Acontece, porém, que estimativas desta natureza devem ser cercadas de determinados cuidados.. Para isto, serão abordados alguns tópicos que permitam auxiliar o exame dos procedimentos de avaliação. Além disto, pretende-se também sugerir alguns aprimoramentos a partir de medidas e cadastros normalmente existentes visando tornar as estimativas pretendidas mais próximas da realidade.

3.2.2. Comportamento dos Fatores de Emissão

Os veículos a combustão interna apresentam deterioração das suas características de emissão que guardam, em geral, um relacionamento com a distância acumulada, conhecida como “kilometragem”, ao longo do período da sua utilização. Este fato é significativo principalmente no que se refere ao CO, monóxido de carbono, e ao HC, hidrocarbonetos. É comum este relacionamento ocorrer de forma crescente e faz-se, portanto necessário conhecer a forma de dependência dos fatores de emissão com a distância acumulada e as substâncias que são mais afetadas por este parâmetro. Sendo assim pode-se escrever para veículos do ciclo Otto que:

$$FEM(i, j) = f_1(kma) \quad (1)$$

Onde:

$FEM(i, j)$ = fator de emissão relativo a substância i relativo a categoria veicular j em g/km;
 $f_1(kma)$ = é a função que relaciona o fator de emissão com a distância acumulada percorrida;
 kma = distância acumulada em km;

Com respeito à equação (1) é interessante notar que “kma” designa aquilo que se define neste texto como *idade de uso do veículo* e que pode ser relacionada ao que se define como *idade cronológica*, representando esta última simplesmente o número de anos de um veículo referidos, em geral, ao ano da sua fabricação. Desta forma, uma das maneiras usuais de se estimar “kma” é através da relação (2) a seguir, com a qual a frota de táxis deve ser objeto de um tratamento diferenciado.

$$kma = f_2(IC) \quad (2)$$

Onde:

IC = idade cronológica do veículo em anos;

$f_2(IC)$ = função representativa do comportamento de k_{ma} em relação a IC ;

Para efeito de avaliação pode-se definir IC da seguinte maneira:

$$IC = AA - AF \quad (3)$$

Onde:

AA = ano da avaliação

AF = ano da fabricação

Importa notar que $k_{ma} = f_2(IC)$ pode ser calculada em cada categoria j pela soma das estimativas das distâncias anuais percorridas desde o ano de fabricação “ AF ” até o ano de avaliação “ AA ” a fim de que se possa determinar os fatores de emissão “ FEM ” correspondentes. Desta forma, para cada categoria vale estabelecer subconjuntos formados pelas estimativas das distâncias percorridas por ano.

Desta forma, seja:

$DMA(AF, AA)$ – estimativa das distâncias média percorrida em km no ano de avaliação AA , referente aos veículos de ano de fabricação AF .

Vê-se que: $DMA(AF, AA) = 0$ para: $AA < AF$

Cada $DMA(AF, AA)$ é então visualizado como um elemento de uma matriz representativo das distâncias percorridas a cada ano, cujas linhas indiquem os AF , anos de fabricação e as colunas os AA , anos de avaliação.

Observe-se que o ano da avaliação pode ou não coincidir com o ano atual ou vigente. Visando distinguir de forma explícita esta condição, o ano vigente ou atual, quando necessário, será designado como “ AV ”. Desta forma presume-se que as estimativas ou estudos a serem realizados devem visar à obtenção do montante de emissões em anos

anteriores ao vigente com a finalidade de analisar o seu comportamento e verificar a consistência metodológica dos procedimentos.

Dados obtidos por levantamentos e estatísticas realizadas pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, MCT, permitem auxiliar a obtenção aproximada de “kma” e “DMA” de acordo com o ano de fabricação conforme Tabela 1 que relaciona AF e PMA conforme os dados apresentados em seguida:

Tabela 3.2.1: Relação entre AF (Ano de Fabricação) e
PMA (Distância Anual Percorrida)

AF (Ano de Fabricação)	PMA (km)
Até 1979	8000
1980 a 1988	10000
1989 a 1991	13500
1992 a 1996	15800
1997 em diante	22000

Com referência a equação (1) cabe algumas observações. Quanto a variável, **i**, pode-se, por exemplo, adotar o seguinte:

- i** = 1 → refere-se ao CO
- i** = 2 → refere-se ao HC
- i** = 3 → refere-se ao MP
- i** = 4 → refere-se aos NO_x
- i** = 5 → refere-se aos SO_x
- i** = 6 → refere-se ao CO₂

No que tange a variável **j**, o tratamento classificatório da frota de veículos considerada. Pode por exemplo se adotar uma classificação por número de cilindradas CM, isto é volume total de todos os cilindros do motor dos veículos tendo-se o cuidado de

distinguir o combustível “COMB”, utilizado. Neste caso, uma classificação possível para os veículos seria para cada combustível:

$$j = 1 \rightarrow CM \leq 1000 \text{ cm}^3 \text{ (1.0)}$$

$$j = 2 \rightarrow 1000 \text{ cm}^3 \text{ (1.0)} < CM \leq 1300 \text{ cm}^3 \text{ (1.3)}$$

$$j = 3 \rightarrow 1000 \text{ cm}^3 \text{ (1.3)} < CM \leq 1600 \text{ cm}^3 \text{ (1.6)}$$

$$j = 4 \rightarrow CM > 1600 \text{ cm}^3 \text{ (1.6)}$$

Outra classificação, por exemplo, seria a designação da categoria por marca e modelo. Dependerá dos elementos de gestão e das facilidades disponíveis a adoção desta forma de tratamento das categorias. Contudo, numa primeira etapa de um trabalho de avaliação das emissões é aconselhável a identificação das categorias de uma forma mais simples.

3.2.3. Deterioração dos Fatores de Emissão e o seu Controle.

Os veículos a combustão interna podem ter seus fatores de emissão profundamente alterados caso não se observe às rotinas de manutenção previstas no manual de operação do fabricante destes veículos ao quais os seus proprietários e usuários devem seguir. Neste sentido os diversos organismos de trânsito das grandes cidades, em várias partes do mundo, estabelecem as vistorias anuais visando detectar aqueles veículos que estejam fora dos valores máximos previstos para as suas respectivas categorias. No Rio de Janeiro quando não em conformidade os veículos são reprovados e tem que retornar para nova vistoria (pertencentes à frota alvo: vans, ônibus, táxi, veículos de uso intenso) ou recebem na documentação recebida a observação de que foram aprovados com restrição por terem sido reprovados nos testes de emissões. A frota alvo do RJ está sendo ampliada de forma gradativa e estima-se que em 2005 toda a frota seja considerada alvo.

A fim de tornar economicamente viável esta averiguação e de fácil operação, diferentemente dos ensaios em dinamômetro, ela foi concebida com base em requisitos com os quais fosse possível analisar o estado de emissão dos veículos visando estabelecer ou não a sua aprovação. É previsto desta maneira um prazo aos usuários para que ações corretivas

possam ser efetuadas caso os seus veículos não atendam a estes requisitos de forma a evitar sanções quanto à renovação da suas licenças [Resolução Conjunta DETRAN/RJ x FEEMA, 2001].

É importante destacar, que de uma maneira geral os dispositivos que realizam estas análises de vistoria são distribuídos nas áreas metropolitanas em postos operados pelos organismos de trânsito. As medidas realizadas consideram o veículo em vazio, isto é o chamado “ponto morto”, sem que o motor exerça tração nas rodas. Nestas condições as medidas são realizadas, no caso do DETRAN/RJ, com o auxílio de espectrofotômetros com os quais são obtidas as quantificações apenas do CO, HC e CO₂, em consonância com a Resolução CONAMA 7, que são suficientes para aprovar ou desaprovar os veículos quanto ao seu estado de emissão. As características destas medições vêm sintetizadas abaixo:

HC na alta (ppm)

HC na baixa (ppm)

CO na alta (% V)

CO na baixa (% V)

Diluição % (CO + CO₂)

Obs: As faixas de tolerância dos testes para as velocidades angulares em RPM, são:

- Alta 2500 +/- 200

- Baixa 900 +/- 300

Portanto, supondo-se que a realização destes testes conduza a um controle das emissões da frota tal que os veículos na sua maioria estejam aprovados, seria razoável, em princípio, admitir-se para estes veículos a adoção de fatores de emissão típicos uma vez que estes fatores procuram refletir as condições normais de emissão. Os não aprovados, por força do controle exercido tenderão a se adequar aos padrões de forma que também para estes últimos seja cabível utilizarem-se os mesmos fatores típicos. Uma vez satisfeitas estas condições e dispondo-se das distâncias anuais médias percorridas por categoria veicular basta associar estes valores aos fatores de emissão típicos de tal forma a obter-se o montante anual de emissões.

3.2.4. Avaliação Anual das Emissões

Com base nas relações anteriores, considerando-se uma substância ***i*** e os veículos do ano de fabricação ***AF*** de uma categoria veicular ***j***, o montante de emissões no ano de avaliação ***AA*** é dado por (4):

$$MO (i, j) = [FEM (i, j) * PMA (AF, AA) * NV (AF, j)] * 10^{-6} \quad (4)$$

Onde:

MO (i, j) = montante anual de emissões da substância ***i*** no ano ***AA*** relativa aos veículos de ano de fabricação ***AF*** da categoria veicular ***j*** em toneladas;

FEM (i, j) = fator de emissão relativo a substância ***i*** relativo a categoria veicular ***j*** em g/km;

PMA (AF, AA) = estimativa da distância média anual dos veículos da categoria veicular ***j*** de ano de fabricação ***AF*** no ano de avaliação ***AA***, em km;

NV (j) = número de veículos de ano de fabricação ***AF*** da categoria ***j***.

3.2.5. Cadastro Anual da Frota e Cadastro Anual de Vistorias. Relacionamentos com a Avaliação das Emissões Anuais

É indispensável para a avaliação das emissões a disponibilidade do cadastro anual da frota relativa ao ano de avaliação “AA” entendendo-se de maneira simplificada a frota como a quantificação anual dos veículos por categorias existentes levando-se em conta os veículos que ingressaram na frota e aqueles que dela foram excluídos. Este cadastro normalmente é controlado pelos organismos de trânsito atuantes numa determinada região. No Brasil, os órgãos responsáveis são os Departamentos de Trânsito cuja atuação se faz a nível estadual.

Em adição a este cadastro e de forma concomitante ao mesmo é também indispensável à disponibilidade do cadastro anual de vistorias pois com ele é possível analisar o controle das emissões da frota, a análise estatística dos testes efetuados bem como o estabelecimento da evolução das distâncias acumuladas percorridas . Estes dois cadastros são a base de obtenção das equações (2), (3) e (4).

A administração destes bancos de dados exige uma supervisão e controles permanentes que pode ser realizada em tempo real. Todavia, os administradores de trânsito

das grandes cidades, em especial no Brasil se confrontam com um problema devido a significativa evasão de veículos das vistorias anuais, pois a renovação da licença só é concedida mediante o pagamento em dia dos impostos anuais estipulados. Conclui-se de imediato que no cadastro de vistorias não está representada a população total da frota, em termos anuais e desta forma é inerente a sua imprecisão para a obtenção de NV, número de veículos. Esta constatação pode ser um elemento decisório no tocante a se optar pelo tratamento dos dados do cadastro de vistoria em termos amostrais ao invés de tratá-lo com todos os seus elementos [Freund, et al., 1965; Hammerslay et al.,1965; Papoulis, 1965; Gordon, 1969; Philips et al.,1976; Sturm et al, 1997].

A reflexão anterior remete a suposição de que o número de veículos NV, conforme equação (4) possa ser obtida do cadastro da frota uma vez que deseja-se determinar a avaliação das emissões anuais totais.

Tabela 3.2.5.1 Fatores de Emissão Típicos com Base em Levantamentos do MCT

ANO MODELO	COMBUSTÍVEL	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	CHO (g/km)	EMIÇÃO EVAPORATIVA DE COMBUSTÍVEL g/teste
PRÉ - 80	Gasolina	54,0	4,7	1,2	0,050	ND
80 - 83	Gasool	33,0	3,0	1,4	0,050	ND
	Álcool	18,0	1,6	1,0	0,160	ND
84 - 85	Gasool	28,0	2,4	1,6	0,050	23,0
	Álcool	16,9	1,6	1,2	0,180	10,0
86 - 87	Gasool	22,0	2,0	1,9	0,040	23,0
	Álcool	16,0	1,6	1,8	0,110	10,0
88	Gasool	18,5	1,7	1,8	0,040	23,0
	Álcool	13,3	1,7	1,4	0,110	10,0
89	Gasool	15,2 (-46%)	1,6 (-33%)	1,6 (00%)	0,040 (-20%)	23,0 (0%)
	Álcool	12,8 (-24%)	1,6 (0%)	1,1 (-08%)	0,110 (-39%)	10,0 (0%)
90	Gasool	13,3 (-53%)	1,4 (-42%)	1,4 (-13%)	0,040 (-20%)	2,7 (-88%)
	Álcool	10,8 (-36%)	1,3 (-19%)	1,2 (00 %)	0,110 (-39%)	1,8 (-82%)
91	Gasool	11,5 (-59%)	1,3 (-46%)	1,3 (-19%)	0,040 (-20%)	2,7 (-88%)
	Álcool	8,4 (-50%)	1,1 (-31%)	1,0 (-17%)	0,110 (-39%)	1,8 (-82%)
92	Gasool	6,2 (-78%)	0,6 (-75%)	0,6 (-63%)	0,013 (-74%)	2,0 (-91%)
	Álcool	3,6 (-79%)	0,6 (-63%)	0,5 (-58%)	0,035 (-81%)	0,9 (-91%)
93	Gasool	6,3 (-77%)	0,6 (-75%)	0,8 (-50%)	0,022 (-56%)	1,7 (-93%)
	Álcool	4,2 (-75%)	0,7 (-56%)	0,6 (-50%)	0,040 (-78%)	1,1 (-89%)
94	Gasool	6,0 (-79%)	0,6 (-75%)	0,7 (-56%)	0,036 (-28%)	1,6 (-93%)
	Álcool	4,6 (-73%)	0,7 (-56%)	0,7 (-42%)	0,042 (-77%)	0,9 (-91%)
95	Gasool	4,7(-83%)	0,6 (-75%)	0,6(-62%)	0,025(-50%)	1,6 (-93%)
	Álcool	4,6 (-73%)	0,7 (-56%)	0,7 (-42%)	0,042 (-77%)	0,9 (-91%)
96	Gasool	3,8 (-86%)	0,4 (-83%)	0,5 (-69%)	0,019 (-62%)	1,2 (-95%)
	Álcool	3,9 (-77%)	0,6 (-63%)	0,7 (-42%)	0,040 (-78%)	0,8 (-92%)
97	Gasool	1,2 (-96%)	0,2 (-92%)	0,3 (-81%)	0,007 (-86%)	1,0 (-96%)
	Álcool	0,9 (-95%)	0,3 (-84%)	0,3 (-75%)	0,012 (-93%)	1,1 (-89%)
98	Gasool	0,8 (-97%)	0,1 (-96%)	0,2 (-88%)	0,004 (-92%)	0,8 (-97%)
	Álcool	0,7 (-96%)	0,2 (-88%)	0,2 (-83%)	0,014 (-92%)	1,3 (-87%)
99	Gasool	0,7 (-98%)	0,1 (-96%)	0,2 (-88%)	0,004 (-92%)	0,8 (-97%)
	Álcool	0,6 (-96%)	0,2 (-88%)	0,2 (-83%)	0,013 (-93%)	1,6 (-84%)

(1) Médias ponderadas de cada ano-modelo pelo volume da produção

(2) **ND:** não disponível

(%) refere-se à variação verificada em relação aos veículos 1985, antes da atuação do PROCONVE.

(3) **Gasool:** 78% gasolina + 22% álcool.

3.2.5.2 Fatores de Emissão para Veículos Leve de Passageiros - desde 01/01/97

POLUENTES	LIMITES
monóxido de carbono (CO g/km)	2,0
hidrocarbonetos (HC g/km)	0,3
óxidos de nitrogênio (NOx g/km)	0,6
material particulado (MP** g/km)	0,05
aldeídos (CHO* g/km)	0,03
emissão evaporativa (g/ensaio)	6,0
emissão de gás no cárter	nula

(*) exceto para veículos com motores diesel;

(**) exceto para veículos com motores do ciclo Otto

3.2.5.3 Fatores de Emissão para Veículos Leves Comerciais-massa referência para ensaio menor que 1700 kg (a partir de 01/01/98)

POLUENTES	LIMITES
monóxido de carbono (CO g/km)	2,0
hidrocarbonetos (HC g/km)	0,3
óxidos de nitrogênio (NOx g/km)	0,6
material particulado (MP* g/km)	0,128
aldeídos (CHO g/km)	0,03

(*) exceto para veículos com motores do ciclo Otto

3.2.5.4 Fatores de Emissão para Veículos leves Comerciais-massa referência para ensaio maior que 1700 kg (a partir de 01/01/98)

POLUENTES	LIMITES
monóxido de carbono (CO g/km)	6,2
hidrocarbonetos (HC g/km)	0,5
óxidos de nitrogênio (NOx g/km)	1,4
material particulado (MP* g/km)	0,16
aldeídos (CHO g/km)	0,06

3.2.5.5 Fatores de Emissão para Veículos Pesados (a partir de 01/01/2000)

POLUENTES	LIMITES
monóxido de carbono (COg/km)	4,0
hidrocarbonetos (HC g/km)	1,1
óxidos de nitrogênio (NOx g/km)	7,0
material particulado (MP* g/km)	0,25
fumaça (K)	----

(*) aplicável somente para motores de ciclo Diesel.

Vale comentar que a implantação de um processo para a quantificação das emissões pelos órgãos gestores de trânsito das grandes cidades, mesmo que adotando para os valores de FEM, os fatores de emissão divulgados nos levantamentos do MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia, conforme Tabela 3.2.5.1, é altamente desejável, devido a sua relativa simplicidade. Acredita-se desta maneira que estas quantificações, numa primeira etapa, já seriam suficientes para ao menos conferir aos gestores do trânsito e da qualidade do ar conhecerem o comportamento aproximado do montante das diversas substâncias emitidas anualmente bem como estabelecerem previsões razoáveis das tendências observadas. Além disto, uma vez dispondo-se destas quantificações, as mesmas poderão sempre servir de referência e comparação de consistência à medida que novos aprimoramentos sejam introduzidos ao processo [Murgel, 1990; Pecorelli Peres et al., 2000].

CAPÍTULO 4

APLICAÇÃO DA ANÁLISE DAS EMISSÕES AO CASO DA ÁREA METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

4.1. Histórico do Programa

Iniciado em MAR-1996 o Projeto Troca de Placas foi desenvolvido pela UERJ através de Convênio do NUSEG com o DETRAN/RJ. A substituição das placas de cor amarela, com 2 (duas) letras e 4 (quatro) números, para as de cor cinza, com 3 (três) letras e 4 (quatro) números, foi a primeira fase do Programa do DETRAN do RJ.

Esta providência buscava colocar o Rio de Janeiro em conformidade com a legislação federal, de forma a integrar o cadastro nacional, RENAVAN. Visando ilustrar esta fase são apresentadas a Figura 4.1.1 e a Figura 4.1.2, que apresentam fotos de 1996, a primeira com a visão geral do posto de troca de placas do DNER situada na Avenida Brasil, e a segunda refere-se ao detalhe das cabines de madeira, então utilizadas nos postos de troca.



Figura 4.1.1. – Posto de Troca de Placas DNER na Av. Brasil (1996).

Foto Paulo Mozart G. C. Pinto.



Figura 4.1.2. – Cabine de Madeira Utilizadas nos Postos de Troca de Placas (1996).

Foto Paulo Mozart G. C. Pinto.

A celebração de um convênio entre a Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, através do Núcleo Superior de Estudos Governamentais, NUSEG e o DETRAN/RJ, permitiu uma melhor concepção e implementação de um programa voltado para vistorias de veículos em seus aspectos de legitimidade da propriedade e inspeção visual de aspectos de segurança, envolvendo também os desenvolvimentos dos projetos de engenharia, de informática, de recursos humanos e de treinamento do pessoal de operação. Dez postos de vistoria em caráter provisório foram instalados na região metropolitana do RJ, a saber: Campo Grande, CEASA, Irajá, DNER, conforme Figura 4.1.1, FLUMITRENS, Aterro do Flamengo, Niterói, IRBE e SMTU. Previa-se um funcionamento durante 6 (seis) meses, visando posteriormente a terceirização dos serviços. Pela natureza temporária, as instalações foram projetadas com coberturas metálicas leves e cabinas de atendimento de madeira, Figura 4.1.2, iniciando-se já nesta ocasião a transmissão “on line” dos dados, em rede com os sistemas centrais. A fase de troca de placas encerrou-se na região metropolitana do Rio de Janeiro em dezembro de 1996, tendo sido ampliada nos anos seguintes para o interior do estado. A evolução do programa evoluiu para postos cobertura contínua, conforme Figura 4.1.3, em 1997, e cabines de alvenaria, de acordo com a Figura 4.1.4, respectivamente, a seguir:



Figura 4.1.3 – Posto de Troca de Placas com Cobertura Contínua (1997)

Foto Paulo Mozart G. C. Pinto.



Figura 4.1.4. – Cabine de Posto de Troca em Alvenaria (1997).

Foto Paulo Mozart G. C. Pinto

Estas iniciativas, pioneiras em termos de Brasil, enfrentaram diversas dificuldades durante a sua fase de implantação. Para superar os obstáculos encontrados é importante frisar a atuação da equipe multidisciplinar da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, coordenada pelo Núcleo Superior de Estudos Governamentais, NUSEG, o que permitiu

colocar em funcionamento um programa cuja base de dados atual dos testes de emissões já alcançou a cifra de cerca de mais de nove milhões de registros. Sob o amparo de legislação federal e tendo como vínculo os Ministérios do Meio Ambiente e das Cidades, foram instalados nos postos equipamentos normalizados e iniciados os testes de emissões, tanto para veículos do ciclo Otto como do Diesel. Esta etapa foi iniciada em 1997 quando foram instalados equipamentos analisadores de emissões. Nesta ocasião foi celebrado também um convênio entre o DETRAN/RJ a Fundação Estadual do Meio Ambiente, FEEMA. A experiência acumulada desde 1997 permite vislumbrar reais condições de aprimoramento do Programa com reflexos econômico compensadores para o Estado.

Os equipamentos devem ser vistoriados anualmente pelo INMETRO, conferindo fé pública nos resultados e respectivos laudos de vistoria, sendo as medições sempre efetuadas com os motores em vazio, isto é, ligados, porém com o veículo em repouso. A base de dados citada pode ser utilizada para aplicações em metodologias que possibilitem a quantificação da poluição gerada pelos veículos, bem como simulações diversas com a matriz de combustível e recomendações de políticas governamentais voltadas para a saúde da população.

Esta fase foi iniciada primeiramente com uma licitação entre todos os fornecedores de equipamentos, não tendo sido implementada esta solução porque houve diversos recursos entre os participantes que praticamente impossibilitaram o prosseguimento do programa, a exemplo do que até o momento ocorre em diversos estados brasileiros. Visando viabilizar o programa a administração do DETRAN/RJ nesta época, 1997, convocou todos os fornecedores e solicitou dos mesmos informarem quantos equipamentos poderiam ser disponibilizados. A partir daí foram alugados todos os equipamentos disponíveis no mercado, dando plenas condições de competição a todas as empresas. O programa foi então evoluindo e se aperfeiçoando. Até 2004 foram realizadas mais de 9.000.000 de medições, criando no Rio de Janeiro uma base de dados única no Brasil.

A partir de 2001 foi introduzida a Inspeção Técnica Veicular – ITV, rotineiramente utilizada na Europa e Estados Unidos com equipamentos ainda não definidos em lei, mas que são similares aos padrões europeus da atualidade. Tais equipamentos medem mais de cento e cinquenta parâmetros de segurança dos veículos e, num dos segmentos, integram também as rotinas de testes de emissões. Como nas diversas etapas das vistorias de ITV há medições das emissões, o programa ambiental torna-se parte integrante do programa de ITV. No Brasil, até

o momento, não há obrigatoriedade dos estados implantarem a ITV, estando, porém, em fase de reformulação a Resolução. 84 DENATRAN que trata da matéria.

O DETRAN/RJ, mais uma vez de forma pioneira no Brasil, instalou uma linha de ITV no Posto da Ilha do Governador em 2000, que está em funcionamento até o presente. O equipamento é de fabricação francesa (Muller Bem) tendo sido doado à Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ. Posteriormente, em 2002, foi doado ao DETRAN/RJ três linhas de ITV, de fabricação HPA (Itália), que constituiu o Posto Haddock Lobo, único em Departamento de Trânsito no Brasil a dispor de equipamentos do tipo, que vem formando também uma base de dados singular no Brasil.

As quatro fases principais da ITV estão indicadas a seguir. As figuras 4.1.5 à 4.1.8 ilustram cada uma destas fases, respectivamente.

- deslizamento lateral (com prévia calibração dos pneus)
- suspensão (dianteira e traseira)
- freios
- inspeção visual (realizada em fossos) de aspectos de segurança da suspensão



Figura 4.1.5. – Posto de ITV, Fase de Verificação de Deslizamento Lateral.

Foto Paulo Mozart G. C. Pinto



Figura 4.1.6. – Posto de ITV, Fase de Verificação de Suspensão.

Foto Paulo Mozart G. C. Pinto

4.2. Aplicações das Metodologias de Controle das Emissões

Os resultados obtidos através dos equipamentos analisadores não retratam as condições reais do veículo em uso e sua contribuição ao meio ambiente.

Os ensaios, anuais, feitos quando das vistorias dos DETRANs, retratam as condições do veículo na ocasião, sendo apenas como uma fotografia do momento, não formando base de dados sobre as emissões reais.

Recomenda-se que este cenário tenha mudanças de concepção que visem quantificar os principais poluentes que degradam a qualidade do ar, principalmente nas grandes cidades. Vários veículos podem estar em conformidade com a legislação, mas desde que estejam num mesmo local, podem contribuir cumulativamente para que sejam ultrapassados os limites de concentração.

4.2.1. Emissões com o motor “em vazio”

No único exemplo existente de análise de emissões a nível Brasil, que é o caso do Rio de Janeiro, verifica-se, em cumprimento à legislação, que os veículos são vistoriados com o

motor em marcha lenta e em 2.500 rpm, porém em “ponto morto”, num piso plano, sem que o motor esteja submetido às reais condições de tráfego.

Os resultados obtidos nas medições para o ciclo Otto, de HC (ppm), CO (%V) e diluição [CO+CO₂] (%) e, para o ciclo Diesel de opacidade, que se ressalte cumpram a legislação, não retratam as contribuições reais para a poluição da atmosfera.

4.2.2. Emissões com o motor “em carga”

As condições reais de um veículo em uso, acelerando, freando, subindo e descendo ladeiras, estas sim retratam as condições reais, sendo precária a legislação em determinar aos DETRAN`s e órgãos de meio ambiente que analisem estas emissões.

4.3. Aplicações das Tecnologias para Quantificação e Prognóstico

Recomenda-se que sejam aperfeiçoadas as técnicas de medição destas emissões reais, formando base de dados que permita interação entre as diversas autoridades envolvidas, desde as de trânsito até as de saúde pública.

Quando for disponível um inventário destas emissões poderão ser feitas simulações na matriz de combustível e políticas de governo para melhor controle ambiental.

Recomenda-se devam ser buscadas correlações entre as medidas estáticas e as dinâmicas, conferindo base confiável de dados em g/km dos veículos em uso, que realmente retratam quantitativamente a massa poluidora da atmosfera derivada da frota veicular.

Pela necessidade de dinamômetros para medições dinâmicas, não previstas na legislação e por consequência nos equipamentos utilizados, que são espectrofotômetros na faixa do infravermelho não dispersivo e opacímetros de fluxo parcial, há necessidade de correlacionar os resultados de mais de 12.000.000 (doze milhões) de vistorias feitas no Rio de Janeiro desde 1997 a 2005, em unidades estáticas (obtidas com os testes em vazio), com resultados dinâmicos em veículos usados.

A busca de modelagem matemática que possibilite esta transformação de unidades é imprescindível, pois as medições dinâmicas nas vistorias são inexecutáveis por razões

operacionais dos postos de vistorias, recomendando-se que seja utilizada a informação existente para obtenção de dados úteis.

4.4. Proposta de Aprimoramento de um Programa de Vistorias

As considerações que se seguem são fundamentadas em experiências de projeto, implantação e acompanhamento do programa de atividades do Departamento de Trânsito do Rio de Janeiro pelo autor deste trabalho durante o período de março de 1996 à janeiro de 2003. Objetivam oferecer subsídios para implantação similar em outros estados.

4.4.1. Vínculo Permanente com Centros de Excelência e de Pesquisas

A manutenção das parcerias e convênios com Universidades e Centros de Pesquisas renomados constitui a base para o desenvolvimento de tecnologia própria do órgão de trânsito. A insipiência destas iniciativas como acontece em muitos casos no Brasil acabam por demandar alto custo para a transferência de conhecimento. No caso do programa desenvolvido no Estado do Rio de Janeiro, pelo seu caráter pioneiro, tem o mérito de servir de ponto de partida para futuras experiências.

Uma vez que, tanto os órgãos de trânsito como o auditor técnico de meio ambiente, que no Rio de Janeiro correspondem ao DETRAN/RJ e a FEEMA, estão encarregados de atividades e tarefas específicas, voltadas para suas áreas de competência, torna-se inadequada a atuação sistemática no desenvolvimento de métodos, procedimentos de caráter científico. Além da capacitação profissional própria dos pesquisadores destes centros é imprescindível uma estrutura de laboratórios com equipamentos que não são, em geral, economicamente viáveis de serem implantados em órgãos executivos. Estes fatos demonstram a necessidade apontada quanto ao estabelecimento de vínculos permanentes com instituições de excelência.

As pesquisas e os estudos conjuntos devem fornecer subsídios à decisão de governo para gerenciamento dos programas preestabelecidos e ainda fornecer condições de análise e tratamento dos dados coletados nas vistorias conforme preconizado no Capítulo 3 deste trabalho. Com isto, resultarão medidas e providências no que tange às tendências observadas pois, o Brasil ainda prescinde de uma normalização e critérios quanto aos procedimentos para a qualificação anual de emissões.

No elenco dos programas de estudo e pesquisa que deverão ser cotejados pelos órgãos de trânsito incluem-se as medições de ruído, que atualmente encontram-se sem as condições técnicas desejáveis para a sua avaliação em conformidade com as prescrições legais. Adicionalmente, constata-se como importante investigar os benefícios da utilização dos equipamentos de diagnóstico de emissões a bordo, conhecidos como OBDS, “On Board Diagnostic Systems”, que poderão vir a fazer parte dos procedimentos de rotina para a detecção de anormalidades.

Tendo em vista que os órgãos de trânsito estão atrelados à área de segurança, o aprimoramento dos programas de caráter ambiental traz consigo desdobramentos positivos para outros setores. Uma vez implantada as supervisões de rotina com a utilização de câmaras e digitalização de placas nas vias urbanas principais há um farto material par, por exemplo, a investigação policial quando for conveniente.

Os resultados destas elaborações deverão ser amplamente divulgados, para o conhecimento e esclarecimento da sociedade que mantém estes órgãos.

4.4.2. No Ciclo DIESEL

A metodologia para as vistorias dos veículos com motor Diesel é legalmente definida através de resoluções do CONAMA de número 8/93, 16/95 e 251/99.

Resumo da Resolução 251:

A Resolução CONAMA 16, de 13 de dezembro de 1995, estabelece procedimentos e limites para a certificação de veículos automotores do ciclo Diesel, bem como para o controle da emissão de fumaça desses modelos ao longo de sua vida útil;

Para os veículos automotores do ciclo Diesel, nacionais ou importados, que já atendam às exigências da Resolução CONAMA no 16/95, os limites máximos de opacidade são os valores certificados apresentados na etiqueta afixada na coluna da porta dianteira direita dos veículos, válidos para a realização de medições em locais com altitude até 350m.

Além da etiqueta referida no inciso anterior, os manuais do proprietário e de serviço dos veículos abrangidos pela Resolução CONAMA no 16/95 devem apresentar o limite

máximo de opacidade válido para medições em altitudes de até 350m, o valor corrigido para altitudes superiores a 350m ou seu respectivo fator de correção, bem como os valores das velocidades angulares (rpm) de marcha lenta e de máxima livre do motor.

Para veículos automotores do ciclo Diesel, nacionais ou importados, anteriores à vigência da Resolução CONAMA no 16/95, são estabelecidos os limites máximos de opacidade constantes da tabela a seguir:

Tabela 4.4.2.1 - Limites Máximos de Opacidade em Aceleração Livre Relativos aos Veículos não Abrangidos pela Resolução no 16/95.

ALTITUDE	TIPO DE MOTOR	
	NATURALMENTE ASPIRADO OU TURBOALIMENTADO COM LDA (1)	TURBOALIMENTADO
Até 350 m	1,7 m- 1	2,1 m-1
Acima de 350 m	2,5 m-1	2,8 m-1

(1) LDA é o dispositivo de controle da bomba injetora de combustível para adequação do seu débito à pressão do turboalimentador.

Os registros dos ensaios de medição de opacidade, velocidades angulares e inspeção visual dos itens que influenciam diretamente nos valores de opacidade, registrados pelas empresas operadoras dos Programas de I/M, comporão um banco de dados que será fornecido e atualizado trimestralmente junto ao Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, durante o primeiro ano desses Programas, para que o IBAMA, após avaliação, proponha ao CONAMA a confirmação ou a revisão dos valores limites apresentados na tabela descrita no parágrafo único do artigo anterior.

Os ensaios para medição de opacidade deverão ser feitos de acordo com a Norma Brasileira NBR - 13037 - Gás de Escapamento Emitido por Motor Diesel em Aceleração Livre - Determinação da Opacidade - Método de Ensaio, mediante a utilização de opacímetro certificado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO.

PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DA OPACIDADE DE VEÍCULOS AUTOMOTORES DO CICLO DIESEL EM USO PELO MÉTODO DE ACELERAÇÃO LIVRE

1. O inspetor deverá verificar se o veículo apresenta funcionamento irregular do motor, vazamentos aparentes, violação do lacre da bomba injetora, vazamentos e alterações do sistema de escapamento e do sistema de admissão de ar e retirada ou alteração de componentes originais do veículo que influenciam diretamente na emissão de fumaça, bem como se o veículo apresenta emissão de fumaça azul. Caso o veículo apresente pelo menos uma das irregularidades descritas, o veículo será considerado rejeitado, não podendo iniciar os procedimentos de inspeção.

2. Antes de iniciar as medições, o operador deve certificar-se que o veículo está devidamente freado e a alavanca de mudança na posição neutra. Todos os dispositivos que alteram a aceleração do veículo, tais como ar condicionado, freio motor etc., devem ser desligados. O motor do veículo deve estar na temperatura normal de funcionamento e em condições estabilizadas de operação conforme especificado pelo fabricante.

3. O inspetor deverá identificar as características do sistema de alimentação para a correta seleção dos limites aplicáveis para o motor naturalmente aspirado, turboalimentado ou turboalimentado com LDA.

4. Após a inspeção visual, deve-se registrar o valor da velocidade angular de marcha lenta do veículo, que será acelerado em seguida, lentamente, até atingir a velocidade angular de máxima livre do motor, certificando-se de sua estabilização. Deve-se registrar também a velocidade angular de máxima livre, comparando-se os registros com os valores especificados dentro de uma tolerância de ± 100 rpm. Se os valores de velocidade angular registrados não atenderem aos valores especificados, o veículo será reprovado. Se ocorrer alguma anormalidade durante a aceleração do motor, o inspetor deverá desacelerar imediatamente o veículo, que também será reprovado.

5. Executar os ensaios para medição de opacidade conforme Norma Brasileira NBR 13037 - Gás de Escapamento Emitido por Motor Diesel em Aceleração Livre - Determinação da Opacidade - Método de Ensaio.

6. Se o resultado do ensaio for igual ou menor que os limites estabelecidos, o veículo será aprovado, sendo então emitido o Certificado de Aprovação do Veículo. Caso contrário, o veículo será reprovado e será emitido o relatório de Inspeção do Veículo, observados os requisitos do art. 2o desta Resolução.

7. Resultados de Ensaio em Aceleração Livre.

Tabela 4.4.2.2 – Resultados dos Ensaio de Aceleração Livre

ACELERAÇÕES							RESULTADO FINAL
4	5	6	7	8	9	10	

- NOTAS:
1. O resultado final é a média aritmética calculada sobre quatro medições consecutivas que não variem mais que 0,25 m-1 não estejam em ordem decrescente;
 2. Assinar as quatro medições consideradas.

Operações que requerem aperfeiçoamento:

Tem sido observado que as vistorias vêm sendo realizadas sem a medição da rotação livre o motor, logo em não conformidade com a legislação.

Verifica-se também que não há banco de dados dos valores limites de opacidade para aprovar ou reprovar veículos posteriores a 13 de dezembro de 1995. Logo estes estão sendo beneficiados, pois está sendo usada a mesma tabela aplicável para veículos anteriores a 13 de dezembro de 1995.

Recomenda-se visando o aperfeiçoamento do Programa:

Sejam instaladas em todos os opacímetros sensores de rotação universal e que sejam medidas as rpm de todos os ensaios.

Seja solicitado ao órgão máximo do meio ambiente o banco de dados dos veículos a Diesel contendo os valores de opacidade e rpm e seja sugerido ao mesmo que seja mudada a frase acelerar dez vezes para até dez vezes.

4.4.3. Nas medições de ruídos

A metodologia para as vistorias de Ruídos é legalmente definida através da Resolução CONAMA nº. 252, de 01/02/99, que estabelece limites máximos de ruído nas proximidades do escapamento para fins de inspeção obrigatória e fiscalização de veículos em uso.

Nas orientações constantes da Resolução 252 são enfatizados diversos objetivos, dentre eles:

- Na introdução: *“considerando a necessidade de reduzir os altos índices de poluição sonora dos principais centros urbanos do Brasil”*.
- Ainda na introdução: ***“considerando-se que a adequada manutenção do sistema de escapamento dos veículos evita o aumento da emissão de ruído”***
- No Artigo 1º, § 4º: *“... os ensaios para medição dos níveis de ruído deverão ser feitos de acordo com a norma brasileira NBR 9714 ..., **utilizando-se equipamento previamente calibrado pelo INMETRO ...**”*
- No Artigo 2º, § 2º: *“entende-se por fase inicial dos programas de inspeção o período necessário à realização de inspeções de ruído em pelo menos 200.000 veículos do ciclo Otto (exceto motocicletas e assemelhados), 200.000 veículos do ciclo Diesel e 200.000 motocicletas e assemelhados, **até quando julgado necessário pelo órgão ambiental competente**, de modo a garantir um dimensionamento estatístico da amostra de registros, compatível com as necessidades de confiabilidade nos **novos limites a serem estabelecidos**”*.
- No Artigo 5º, § 4º: *“O CONAMA utilizará os dados e a experiência obtidos nesta fase para efetuar revisões necessárias dos procedimentos de ensaios e dos critérios de seleção dos veículos.”*

Comentários sobre a legislação:

A Resolução CONAMA 252 está em fase de coleta de dados para uma fixação futura dos limites. Como só o Rio de Janeiro tem um Programa voltado para meio ambiente, este é a única fonte formadora de base de dados.

A legislação também não é clara quanto ao número de medições necessárias deixando dúvida nesse aspecto e margem para entendimento de duas alternativas:

- 1ª) obtenção de 600.000 testes por região, através de cada operadora de I/M;
- 2ª) contribuição de todas as operadoras, independente da quantidade obtida por cada uma, perfazendo o total de 600.000 no âmbito nacional.

Entendemos que por tratar-se de uma fase experimental que a quantidade citada é a integral de todo o Brasil, pois 600.000 amostras para cada Estado é uma quantidade excessiva para qualquer análise científica que objetive uma revisão de limites que estão ora em fase transiente, ultrapassando inclusive a frota total de vários DETRANs. Seriam necessários nesta alternativa $600.000 \times 27 = 16.200.000$ testes, ou seja, testes em mais de 50% da frota brasileira, estimada atualmente em 1.500.000 motos, 500.000 veículos sinistrados e 30.000.000 de veículos, incluindo-se os de passeio, ônibus e caminhões [INMETRO-LAMOC].

Equipamentos comprados pelo DETRAN/RJ:

Recomenda-se que os equipamentos que venham a ser adquiridos ou alugados pelos DETRANs sejam previamente aferidos pelo INMETRO, providência imprescindível para a obtenção de fé pública nos resultados.

No caso do Rio de Janeiro os equipamentos existentes não são passíveis de aferição pelo INMETRO, gerando uma base de dados sem embasamento legal, descumprindo assim dispositivo constante do Art. 4º da Resolução 252.

O aspecto principal que caracteriza a dificuldade para cumprimento da legislação atual no que se refere às medições de ruído é que a norma brasileira NBR 9714, inicialmente publicada em jan./87 foi reeditada em jan./00, tendo-se na reedição modificado o tipo de precisão do MNS – Medidor de Nível de Som, do tipo 2 (1987) para o do tipo 1 (2000), conforme IEC 651 referente ao tipo 1. Os adquiridos pelo DETRAN/RJ em dez/99 são do tipo 2 e ao entrarem em operação sem a prévia aferição pelo INMETRO, já se caracterizou um não cumprimento da legislação tanto da época como da vigente atualmente.

Considerando-se eventos em diferentes épocas:

- Em 1996/1997, quando da concepção arquitetônica dos Postos de Vistoria, que deu ênfase às boas condições de ventilação e aeração visando a dispersão dos poluentes, não prevendo cuidados acústicos em razão da inexistência de legislação à época;
- Em 1999, com a edição da Resolução 252, reportando-se a uma NBR de 1987 que foi definido para uma condição laboratorial, inexistentes no partido arquitetônico adotado em 1996;

Os lapsos temporais ocorridos tornaram impraticável a aplicação da metodologia proposta nos Postos do RJ, que vale enfatizar, é o único estado que implantou até a presente data programa de meio ambiente, em razão do software que gerencia o ensaio abortar a grande maioria dos testes em decorrência do barulho de fundo que é rotineiramente observado.

Os testes efetuados previamente pelo órgão de meio ambiente do RJ, em 1999, não retrataram as condições de operação nos Postos de Vistoria.

Recomendação do órgão de meio ambiente do RJ:

Como providência remediadora, o órgão de meio ambiente do RJ tem recomendado ao DETRAN/RJ a instalação de uma cabine com tratamento acústico, visando superar as condições de projeto dos Postos e melhorar as condições ambientais das medições de ruído, reduzindo o número de testes inválidos em decorrência do ruído de fundo observado nos Postos do DETRAN/RJ.

No estrito sentido da medição de ruído a medida está correta, pois atualmente 85% dos testes realizados, são considerados inválidos, contudo a instalação de cabine(s) nos moldes propostos contraria a lógica de funcionamento dos Postos de Vistoria do RJ e ocasionará um maior tempo de residência do veículo no local, gastos excessivos e sem sentido prático, resultando em curto período em graves prejuízos ao atendimento público.

Recomendação deste trabalho:

Sabemos que um veículo é um complexo mecanismo em que interagem diversas tecnologias, sendo necessária uma análise em âmbito amplo, não se limitando somente aos aspectos físicos do ruído, mas também devendo ser pesquisadas todas as variáveis derivadas da análise química da combustão interna dos motores, sua termodinâmica global e demais aspectos de segurança, como cabe às vistorias do DETRAN/RJ.

A literatura técnica atual indica que uma visão holística é sempre a mais prudente e recomendada nos assuntos que envolvam meio ambiente. O Art. 5º da Resolução 252 traduz, com clareza, este nosso entendimento (*“independentemente do nível de ruído medido, o motor, o sistema de escapamento, o sistema de admissão de ar, encapsulamento, barreiras acústicas e outros componentes do veículo que influenciam diretamente na emissão de ruído, não deverão apresentar avarias ou estado avançado de deterioração.”*).

Na busca de possível correlação entre a análise química dos espectrofotômetros (veículos leves do ciclo Otto) do DETRAN/RJ e os resultados de ruído obtidos em uma unidade operacional, embora se tenha um pequeno número de testes realizados, já é possível observar que há correlação entre o estado de regulagem e do escapamento com o resultado da medição de ruído.

A recomendação deste trabalho é de que os DETRANs não efetuem testes de ruído em veículos leves do ciclo Otto, devendo ser considerados como equivalentes aos resultados de emissões e diluição, ou seja, quando um veículo leve do ciclo Otto estiver aprovado em emissões, que inclui como subitem a diluição, deve ser entendido como aprovado em ruído.

Os testes de ruído, até o número que o órgão de meio ambiente entenda como cabível, devem ser dirigidos para veículos pesados (ciclo Diesel) e para motos, que sem dúvida são as

maiores fontes de ruído nas cidades, devendo ser feitos preferencialmente através da vistoria volante, que normalmente realiza as medições nas próprias instalações das empresas, onde certamente as condições de ruído de fundo são mais propícias.

Resultados obtidos:

As medições foram efetuadas em 2003, sendo os resultados exportados de um único equipamento através de listagens, posteriormente digitadas teste a teste, integrando uma planilha em que foram obtidas as seguintes informações:

Tabela 4.4.3.1. – Resultados dos testes de ruído.

Testes de ruído efetuados	1656	
Testes de ruído inválidos	1420	85,7%
Testes de ruído válidos	236	14,3%
Nº de veículos aprovados em emissões e reprovados em ruídos	4	1,7% dos válidos

Outras correlações também podem ser obtidas, tais como: aprovados em diluição e aprovados em ruído; reprovados em emissões, aprovado em diluição e aprovado em ruído, todas direcionando para a orientação de que há correlação, nos veículos leves do ciclo Otto, entre emissões e ruídos.

Recomenda-se que os testes descritos na tabela 4.4.3.1 sejam aperfeiçoados e ampliados para consolidação dos resultados e que sejam efetuadas por cada estado cerca de 10.000 medições, unicamente em veículos pesados do ciclo Diesel e em motos, sendo os resultados sejam enviados para o IBAMA/CONAMA para pronunciamento, conforme Art.5º, § 4º da citada Resolução, objetivando subsidiar futura revisão da Resolução 252.

4.4.4. Nos Equipamentos Aferidores de Emissões

Os equipamentos utilizados, definidos por Legislação, são compostos basicamente no ciclo Otto por:

- sensor ótico, cuja tecnologia é dominada por poucos fabricantes no mundo, todos no

exterior, utilizando técnica de espectrofotometria na faixa do infravermelho não dispersivo (são conhecidas as frequências das principais substâncias que devem ser medidas quantitativamente);

- dispositivos mecânicos diversos (filtros, mangueiras, sistemas de purga etc);
- microcomputador para armazenamento dos resultados dos testes, com software que gerencia os procedimentos de testes.
- são emitidos laudos de conformidade fundamentados nas medições de HC (em ppm), CO e diluição (CO + CO₂) (em %V).

No Ciclo Diesel são utilizados opacímetros de fluxo parcial, para medidas da opacidade da fumaça.

Por tratar-se de tecnologia cuja mutação derivada do progresso é constante, não é aconselhável que os Departamentos de Trânsito (que não são órgãos de pesquisa) nem os órgãos Ambientais (que também não o são) incorporem ao patrimônio público através de compra este tipo de equipamento, recomendando-se que haja contrato de locação, evitando-se altos custos cativos de manutenção e obsolescência a cada dois anos. O progresso da informática ratifica este entendimento.

A utilização de somente um fabricante também não é aconselhável, pois os benefícios da padronização são superados pelos elevados custos dos contratos, o que é historicamente comprovado no programa do Rio de Janeiro, que em 1997 não dispunha de vários fornecedores confiáveis e levou à convergência para uma marca, mas o que agora não acontece, sendo plenamente viável atualmente a diversificação em função da pluralidade de equipamentos no mercado.

Por existirem vários fornecedores atualmente se recomenda que sejam instaladas diversas marcas, cujos quantitativos devem ser definidos por regiões (de somente uma marca), sendo estas regiões definidas por aspectos de logística de manutenção, concentração da frota, distâncias entre centros de inspeção e treinamento de pessoal, dentre outros fatores.

Como a legislação é comum para todos os fabricantes é importante que a base de dados dos resultados seja administrada de forma idêntica, gerando relatórios de mesmo formato e possibilitando uma competição comercial saudável e possibilidade de substituição

de eventual marca que não esteja atendendo satisfatoriamente. Com a padronização, num único fornecedor, está sujeito o poder público a compra de peças numa única fonte, negociações desfavoráveis de cláusulas contratuais e risco de eventual retirada do mercado deste fabricante, que poderá causar grave descontinuidade ao Programa de Governo.

A convergência dos benefícios gerados pelo sistema de aluguel dos equipamentos e padronização dos softwares geradores de relatórios de controle para os Departamentos de Trânsito e Órgãos de Meio Ambiente ultrapassa em muito os obtidos pela padronização.

4.4.5. Na Eficiência do Centro de Inspeção

Os centros de inspeção são distribuídos geograficamente pelos municípios, ocorrendo como rotina à substituição de mão-de-obra e chefias locais.

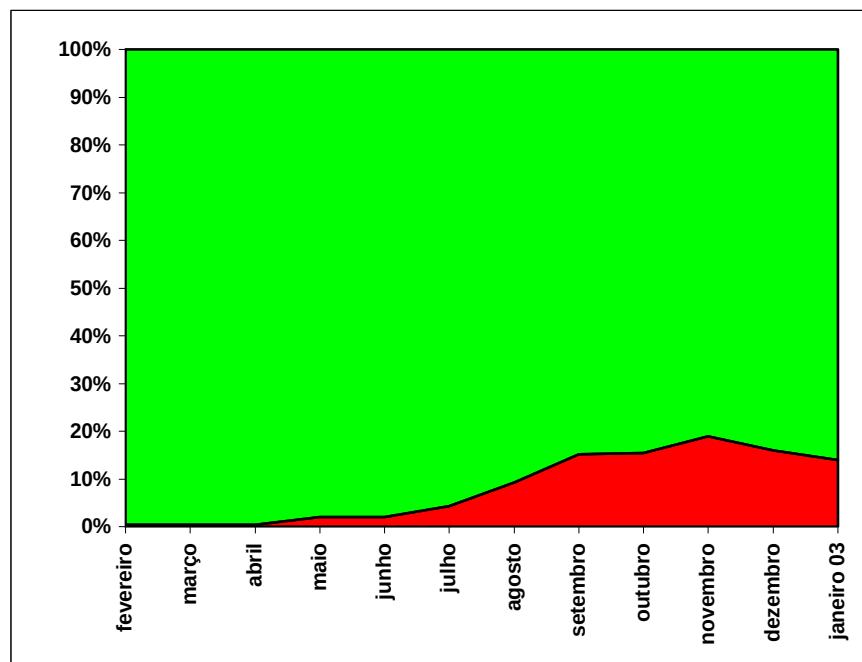
As freqüentes mudanças acarretam diversidade de procedimentos de testes, motivada por eventual falha de supervisão e acarretando em alguns casos ensaios realizados em não conformidade com a legislação.

Pela responsabilidade do Poder Público e do alto custo para instalação e operação destes centros são recomendáveis acompanhamentos diários através de indicadores de eficiência, dentre eles:

- Diariamente devem ser comparadas as quantidades de veículos que entrem no Posto, independente do serviço a ser prestado, com fatores de controle das atividades.
- Recomenda-se sejam definidos padrões de ineficiência e eficiência do Posto em função de:
 - Ineficiência: percentual definido pela razão entre o número de veículos não vistoriados e a quantidade total de veículos atendidos na unidade.
 - Eficiência: Diferença para 100%.
 - A ineficiência aceitável é da ordem de um dígito, motivada por impossibilidade dos ensaios por razões técnicas ou tributárias.
 - O acompanhamento anual demonstra facilmente anomalias no desempenho local, facilitando a administração central e também servindo de parâmetro para auditorias operacionais.

São possíveis emissões de relatórios de acompanhamento periódico como o abaixo,

através de média aritmética móvel dos últimos 12 (doze) meses.

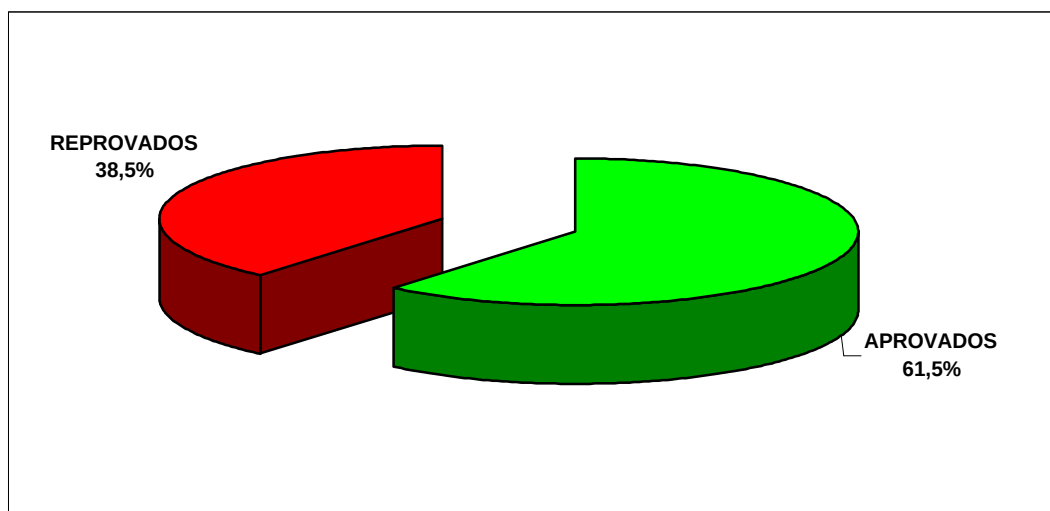


4.4.5.1 Aumento da ineficiência (em vermelho)

No exemplo acima, a partir de agosto verifica-se anormal aumento da ineficiência (em vermelho), cuja correção é passível em curto período.

- Outro parâmetro que pode ser acompanhado é a razão entre o número de veículos aprovados e reprovados, cuja informação é de caráter vital para o grau de certeza de que os ensaios estão sendo realizados em conformidade, bem como se os operadores estão realizando os testes. O percentual médio de reprovação numa frota de mais de 3.000.000 (três milhões de veículos) é da ordem de 20%. Desvios deste patamar devem ser motivo de verificação local.
- Diariamente devem ser emitidos relatórios automaticamente e obtidas informações.
- Este acompanhamento permite medir a eficiência do pessoal de operação e supervisão local, evidenciando anomalias diversas cuja correção pode ser feita de imediato.

O software de gerenciamento deve sinalizar percentuais que ultrapassem as médias históricas, com informação imediata a níveis de responsabilidade definidos.



4.4.5.2 Reprovação percentual da frota do Rio de Janeiro

No exemplo acima o percentual de reprovação está acima da média (20%).

4.4.6. Nas Motos

A legislação federal preconiza que as motos sejam submetidas a ensaios quando saem da fábrica, não sendo descritos outros ensaios durante a vida útil.

Os procedimentos de ensaios realizados no estado do RJ, em motos, são definidos por Resolução Conjunta DETRAN x FEEMA, não fundamentada em lei federal.

No RJ são definidas emissões parciais, não sendo possível testes em motos de 2 (dois) tempos para que não seja danificado o sensor ótico dos analisadores. Há também dificuldade para adaptação das sondas e ocorrem frequentes entradas de ar e conseqüente reprovação na diluição CO + CO₂.

Por serem notoriamente fontes de ruído e de emissões, recomenda-se que os Órgãos Ambientais e os Departamentos de Trânsito solicitem dos órgãos federais a definição de metodologia que permita o seu efetivo controle.

4.4.7. Instalação de Sensores Remotos em Locais Estratégicos

O monitoramento da qualidade do ar no Rio de Janeiro é feito pelo órgão ambiental através de instalações fixas, ainda em número limitado em razão do alto custo.

Complementarmente são feitas pelo Departamento de Trânsito vistorias anuais, onde em cumprimento da legislação são medidas concentrações de HC, CO e diluição CO + CO₂, numa metodologia para motores sem carga (em vazio), retratando uma fotografia do momento do teste, não condizente com o que o veículo realmente emite durante sua vida útil, acelerando, parando, subindo e descendo.

Inúmeros veículos, todos em conformidade, estando no mesmo instante em um local podem ultrapassar em muito os limites definidos pela Organização Mundial de Saúde, mormente se a velocidade de escoamento for baixa.

Verifica-se precária informação pública da real qualidade do ar nas cidades, não tendo o cidadão o conhecimento real do risco a que está sendo submetido rotineiramente.

São constatadas também frágeis interações entre as autoridades estaduais e municipais (estas responsáveis pelo controle do trânsito) para proteção à população, motivadas por diversos motivos.

Como os veículos a combustão são inequivocamente os principais agentes deterioradores do que se respira principalmente nas vias de trânsito intenso nas horas de maior tráfego, recomenda-se a instalação de sensores nas principais vias públicas, transmitindo em tempo real as concentrações dos principais poluentes.

Estará disponível então um eficiente mecanismo de gerenciamento e interação entre autoridades estaduais e municipais, podendo o município alterar o tempo de fechamento dos sinais de trânsito e possibilitar um maior fluxo, derivando-se um menor tempo de residência do veículo no local e maior dispersão dos poluentes, principalmente em vias de elevada poluição atmosférica.

Esta recomendação deve estar lastreada em pesquisa por centro de excelência universitário, que será o impulsionador de mão-de-obra qualificada e novas tecnologias.

Os dados obtidos deverão ser de conhecimento público, para que biunivocamente, estado e cidadão, possam se proteger.

As autoridades de saúde terão informação real para geração de políticas de governo

voltadas para prevenção de doenças, tendo-se também redução nos custos com o tratamento.

Em síntese deverão ser instalados sensores nas principais vias de acesso e do centro da cidade, transmitindo em tempo real por linha telefônica para um centralizador, gerando base de dados e emissão automática de relatórios.

Os sensores também devem permitir análises emergenciais, através de rápidos deslocamentos em unidades móveis no sentido de tentar reduzir danos ambientais motivados por acidentes com cargas perigosas que possam causar propagação danosa.

O acompanhamento, a correção de rumo, eventual remanejamento de sensores e análise dos resultados deverá ser responsabilidade de grupo do qual fazem parte diversos segmentos da sociedade.

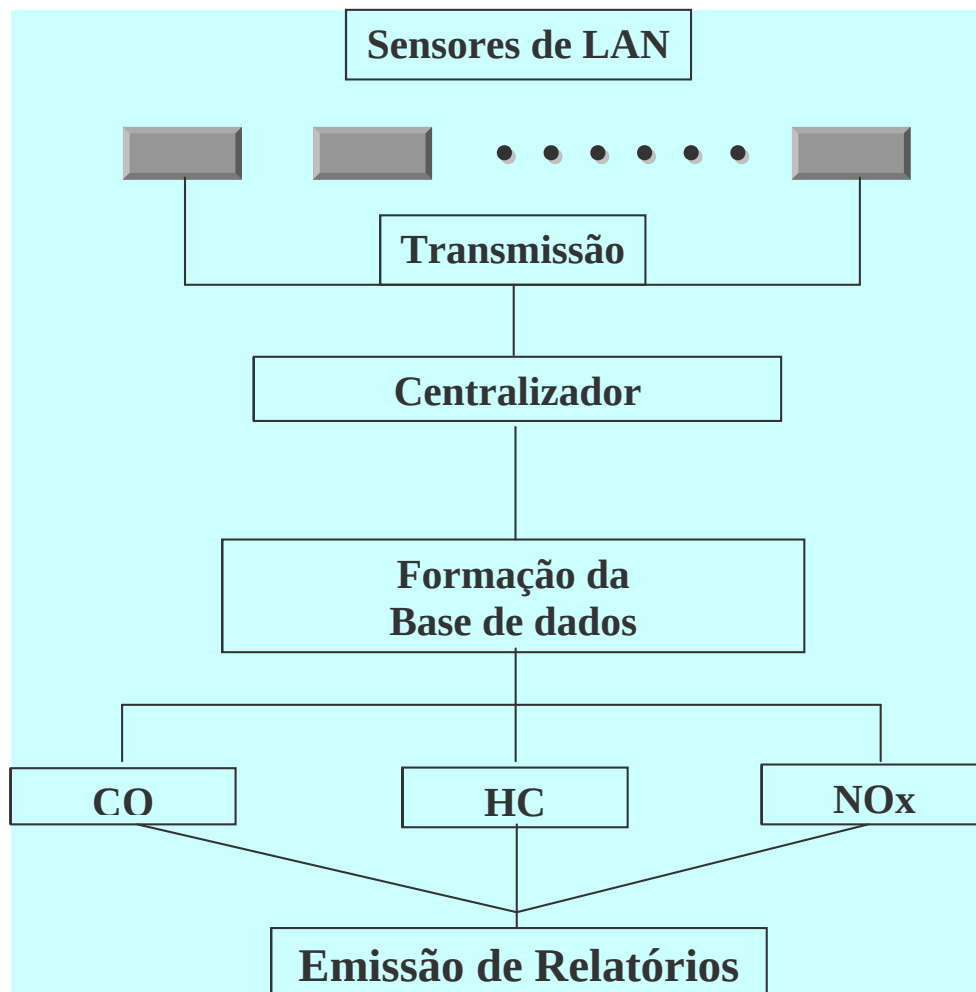


Figura 4.4.7. - Gerenciamento para Sensores Remotos.

4.4.8. Auxílio à Inteligência Policial

As informações dos Departamentos de Trânsito, que são órgãos das Secretarias de Segurança Estaduais, podem servir de subsídios às atividades de inteligências da polícia, como rotineiramente se verifica em centros adiantados.

Durante a fase de agendamento de vistorias são consultadas diversas bases de dados, tais como de veículos roubados, através de processamento de dados integrado.

Uma das formas de cooperação entre as autoridades de trânsito e de polícia é através da digitalização de placas e consulta à base de dados de carros roubados ou outras, com resposta em 4 segundos para equipe responsável pela interceptação de veículos, reduzindo o risco da operação em razão do conhecimento prévio da causa.

A cidade de Londres utiliza técnica que na hipótese de um veículo estar em base de dados com gravames criminais o mesmo é acompanhado por câmeras e há interação com o controle dos sinais de trânsito, gerando engarrafamentos e facilitando sua interceptação.

4.4.9. Prognósticos de Poluição

A legislação determina limites de concentração de poluentes, ou seja, uma fotografia do veículo no momento da vistoria.

Não há ainda uma confiável quantificação da massa poluidora gerada pelos veículos nos centros urbanos brasileiros, tendo-se estações fixas em pequeno número e elevado custo de aquisição e de manutenção, que medem nas proximidades a qualidade do ar, não acompanhando, entretanto, a necessidade de proteção eficiente à saúde e para informação pública.

Nos locais de tráfego intenso e em alguns que baixa velocidade existem altas concentrações, que ultrapassam em muito o recomendado pela Organização Mundial de Saúde, embora, por hipótese, todos os veículos possam estar em condições de conformidade mas a integral de suas participações ultrapassa o limite definido pela ciência médica.

O acompanhamento da massa poluidora em toneladas por ano ou unidade equivalente

possibilitará, reunindo-se as demais informações possíveis da base de dados, aos Departamentos de Trânsito, uma simulação de alterações na matriz de combustível, possibilitando políticas de governo de incentivo à substituição de um determinado combustível por outro, no caminho da redução das emissões.

Esta simulação servirá para interação com autoridades da área de saúde no objetivo de redução das doenças derivadas da poluição e do conseqüente gasto no seu tratamento.

4.4.10. Subsídios para Redução e Remediação da Poluição do Solo e Lençol Freático Superficial

É conhecida a série de agressões ao meio ambiente que se realiza durante os diversos armazenamentos de combustível, desde a fase de extração, em terra ou no mar, até o consumo final nos veículos.

Nos Postos de Abastecimento o combustível é armazenado em tanques enterrados, cujo eventual vazamento pode repercutir em grave acidente ambiental, tendo-se verificado diversos.

Dependendo da direção do lençol freático superficial o vazamento se amplia numa pluma contaminante que, dependendo da vizinhança, pode atingir cisternas ou poços de habitações individuais, coletivas, escolas ou hospitais.

Recomenda-se periódica vistoria para detecção de vazamentos nestes Postos e impedimento de instalações nas proximidades de hospitais ou grandes habitações.

4.4.11. Ampliações da Frota Alvo

É recomendado para fins de conscientização do público que os primeiros dois anos do Programa sejam de caráter educativo.

A partir daí deve ser criada uma frota alvo. No caso do RJ a mesma foi constituída de veículos de circulação intensa, tais como ônibus, táxis, Vans e Veículos Escolares.

Para os veículos incluídos na frota alvo há reprovação e não emissão de documentos

de porte obrigatório – CRLV em casos de não conformidade ambiental. Para os demais somente são emitidos laudos de aprovado com restrição.

Para um rigor crescente recomenda-se que a frota alvo seja permanente ampliada, até que 100% da frota estejamos obrigadas a trafegar com motores regulados, na busca da proteção ambiental mais adequada ao cidadão.

Para o RJ é prevista ampliação da frota para 100% até 2006.

CAPÍTULO V

REFLEXOS ECONÔMICOS DO PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL E PROGNÓSTICO DAS EMISSÕES VEICULARES DO RIO DE JANEIRO. ESTIMATIVA E ANÁLISE DO PROVIMENTO DE RECURSOS FINANCEIROS.

Considerando-se uma implantação de um Programa para uma frota de 3.600.000 veículos, projetou-se uma estimativa para os próximos cinco anos referentes às receitas, recuperação de receitas, despesas de implantação, investimentos e saldos de caixa derivados deste Programa.

5.1. PREMISSAS BÁSICAS

- Taxas praticadas pelo DETRAN do RJ em 2004;
- Frota constante da base de dados: 3.594.750 veículos;
- Frota ativa estimada em 2.800.000 veículos, sendo 2.100.000 na região metropolitana e 700.000 no interior do estado;
- Aumento de 10% ao ano no valor das taxas;
- Incremento de 10% ao ano no número de veículos;
- Inadimplência média de 25% (no RJ e SP atingiram patamares superiores);
- Necessidade de aperfeiçoamento do Programa de I/M – Inspeção e manutenção;
- Implementação gradativa do Programa de ITV – Inspeção Técnica Veicular, prevendo-se 1 (uma) linha mista (para veículos leves e pesados) em cada estação de vistoria.

Nota: Nas despesas de implantação foram incluídas obras civis de construção e montagem dos Postos e de informática de apoio. No caso do Rio de Janeiro há diversos Postos de Vistoria com instalações alugadas desde 1996 (galpões metálicos e cabines de serviço), o que não é recomendado em razão do longo prazo de utilização.

Nas despesas de mão-de-obra foram considerados encargos sociais legais. No caso do Rio de Janeiro as despesas são menores porque são utilizados prestadores de serviço, sem qualquer vínculo empregatício. Não se recomenda este procedimento em razão do alto risco

de passivo trabalhista, que vêm sujeitando o DETRAN/RJ e organizações fornecedoras de mão-de-obra a sucessivas medidas legais.

É plenamente viável a operação por meios próprios (como no caso do RJ) como a terceirização dos serviços, o que vem sendo objeto de licitações em outros Estados.

5.2. RECEITAS CONSEQUENTES

Tabela 5.2.1 – Receitas projetadas para 5 (cinco) anos.

- Da Taxa de Vistoria (derivada dos gases poluentes)		R\$ 63,11
- Da Taxa de Administração do DETRAN		R\$ 25,24
- Taxa de Vistoria	R\$ 63,11 x 2.800.000 =	R\$ 176.708.000
- Taxa de Administração	R\$ 25,24 x 2.800.000 =	R\$ 70.672.000
(subtotal)		R\$ 247.380.000
(-25% de inadimplência)		R\$ 61.845.000

Ao final do 1º ano		R\$ 185.535.000
Ao final do 2º ano		R\$ 224.497.350
Ao final do 3º ano		R\$ 71.641.794
Ao final do 4º ano		R\$ 328.686.570
Ao final do 5º ano		R\$ 397.710.750
Total		R\$ 1.408.071.464

5.3. EVASÃO & RECUPERAÇÃO DE RECEITAS.

Decorrentes da inadimplência, com reflexos econômicos sobre diversos impostos e taxas.

5.3.1. Reflexos econômicos sobre o IPVA:

Tabela 5.3.1 – Reflexos econômicos sobre o IPVA

- Frota	2.800.000 veículos
- (-5%) sem baixa na base de dados	2.660.000 veículos
- Inadimplência de 25%	665.000 veículos
- IPVA médio	R\$ 380,00
Evasão anual de IPVA: R\$ 380,00 x 665.000	R\$ 252.700.000

5.3.2. Reflexos econômicos sobre Multas:

Tabela 5.3.2 – Reflexos econômicos sobre MULTAS

- Frota	2.800.000 veículos
- (-5%) sem baixa na base de dados	2.660.000 veículos
- 30% da frota é multada em média	798.000 veículos
- Inadimplência (25%)	199.500 veículos
- Multa média em 2004:	R\$ 110,00
Evasão anual de Multas: R\$ 110,00 x 199.000	R\$ 21.945.000

5.3.3. Reflexos econômicos sobre o DPVAT (cobrado junto com a Taxa de Vistoria e repassado integralmente para a FENASEG):

Tabela 5.3.3 – Reflexos econômicos sobre DPVAT

- DPVAT	R\$ 51,62
- Frota	2.800.000 veículos
- (-5%) sem baixa na base de dados	2.660.000 veículos
- Inadimplência (25%)	665.000 veículos
Evasão anual de DPVAT: R\$ 51,62 x 665.000	R\$ 34.327.300

5.3.4. Reflexos econômicos sobre transferência de propriedade:

Tabela 5.3.4 – Reflexos econômicos sobre Transferência de Propriedade

- Taxa cobrada para transferência de propriedade (DUDA)	R\$ 63,11
- Frota	2.800.000 veículos
- (-5%) sem baixa na base de dados	2.660.000 veículos
- Inadimplência (25%)	665.000 veículos
- Em média 20% da frota faz transferência de propriedade	133.000 veículos
Evasão anual de Transf. Prop.: R\$ 63,11 x 133.000	R\$ 8.393.630

Obs: Não foram consideradas as receitas dos demais serviços prestados, tais como: alteração de combustível, de cor, retirada de gravame etc.

5.3.5. Total da evasão anual de receitas:

Tabela 5.3.5 – Evasão anual de receitas

- de IPVA	R\$ 252.700.000
- de Multas	R\$ 21.945.000
- de DPVAT	R\$ 34.327.300
- de Transferência de Propriedade	R\$ 8.393.630
Total Anual	R\$ 317.365.930

5.3.6. Recuperação de receitas:

Com a implantação do Programa e a obrigatoriedade das vistorias há uma recuperação de receitas (da inadimplência) estimadas da ordem de 10%, onde diversos órgãos são beneficiados, tais como:

- Secretaria de Fazenda (IPVA)
- DER (multas)
- FEEMA (% da Taxa de Vistoria)
- Prefeituras Municipais (IPVA / Multas)
- FENASEG (DPVAT)
- Polícia Rodoviária Federal (Multas)

Tabela 5.3.6 – Recuperação de Receitas

- ao final do 1º ano: R\$ 317.365.930 x 10%	R\$ 31.736.593
- ao final do 2º ano (x 1,21)	R\$ 38.401.278
- ao final de 3º ano	R\$ 46.465.546
- ao final do 4º ano	R\$ 56.223.310
- ao final do 5º ano	R\$ 68.030.206
Total Anual	R\$ 240.856.933

OBS: Considerado um aumento de 10% nos valores anuais das taxas e um incremento de 10% ao ano no número de veículos ($1,1 \times 1,1 = 1,21$).

5.4. PROJEÇÃO DE RECEITAS TOTAIS PARA 5 ANOS (INCLUINDO AS DIRETAS E A RECUPERAÇÃO):

Tabela 5.4.1 – Projeção de Receitas Totais (Receitas + Recuperação)

R\$ 1.408.071.463 + R\$ 240.856.932 =	R\$ 1.648.928.395
(um bilhão, seiscientos e cinqüenta milhões de reais em 5 anos)	

5.5. INVESTIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO

5.5.1. Obras civis nos locais de vistorias (Postos)

Considera-se como uma linha de atendimento a trajetória do veículo nos diversos segmentos do processo de vistoria, compreendendo a fase inicial para inspeção visual em aspectos gerais de segurança, tais como a espessura das ranhuras dos pneus, funcionamento de faróis e lanternas, e também em outros itens que conferem a legitimidade da propriedade, tendo-se como exemplo o número de chassi, multas pendentes e outros gravames, além dos procedimentos para análise das emissões no ciclo Otto e medição da opacidade no ciclo Diesel.

A experiência adquirida desde a implantação do Programa em 1996 demonstra que em 1 (uma) linha de atendimento são inspecionados, em média, 50 (cinquenta) veículos por dia, em 2 (dois) turnos, estimando-se em 1.000 (mil) veículos por mês de 20 (vinte) dias e 9.000 por ano de 9 (nove) meses.

O número de linhas necessárias ao atendimento da frota cadastrada é determinado pela razão entre o total ativo da frota (2.800.000 veículos no caso do RJ) e o total anual de atendimentos por linha (9.000), tendo-se então 311 (trezentos e onze) linhas como necessárias e suficientes para vistoriar uma frota de 2.800.000 veículos durante 9 meses.

O número de Postos necessários é determinado pela razão entre o número de linhas totais e o número de linhas de cada Posto (adotado como de 8 linhas, o tamanho ideal em termos de administração), logo: $311 / 8 = 38,8$, concluindo-se que são necessários 39 Postos para atendimento de 2.800.000 veículos anualmente (ano de 9 meses).

Os investimentos em obras civis compreendem a construção de 1.500 m² de cobertura metálica (mais indicado o tipo espacial em razão da possível distância de 35 m entre apoios), edificação com 120 m² para uma sala de atendimento aos usuários, pavimentação asfáltica em cerca de 2.500 m², instalações elétricas, hidro-sanitárias e redes secas de lógica.

O total estimado para cada Posto é de R\$ 1.518.000 e para os 39 Postos:

R\$ 59.202.000

Obs: Tempo de vida útil de 10 anos com manutenção predial eficiente.

5.5.2. Informática de apoio

Considerando-se computadores necessários aos Postos de Vistoria para gerenciamento e controle das operações e interligação, em tempo real, com base de dados do Departamento de Trânsito e diversos cadastros de áreas de segurança, incluindo-se também equipamentos de

computação para a retaguarda, em cerca de 3.000 (três mil) microcomputadores e periféricos, com custo unitário de:

R\$ 4.500,00.

Donde é estimado para o 1º ano o total de:

R\$ 13.500.000

Obs: É prevista atualização parcial do parque de informática (softwares e hardwares) a cada período de 4 (quatro) anos.

5.5.3. Total de Investimentos para o 1º ano de implantação:

R\$ 72.702.000

5.5.4. Total de Investimentos em 5 anos

Tabela 5.5.4 – Total de Investimentos para 5 anos

Ao final do 1º ano	R\$ 72.702.000
Ao final do 2º ano	sem investimentos
Ao final do 3º ano	sem investimentos
Ao final do 4º ano	R\$ 6.000.000
Ao final do 5º ano	sem investimentos
Total de Investimentos	R\$ 78.702.000

5.6. DESPESAS.

Foram consideradas as seguintes despesas principais / ano, para implementação de 39 (trinta e nove) Postos de Vistoria, com instalações próprias e todos com 8 (oito) linhas de atendimento.

5.6.1. Aluguel anual de equipamentos para análise de emissões

Considerados preços de mercado (fev/2004) para aluguel de equipamentos, forma mais adequada do que a de compra em razão de tratar-se de equipamentos de alta tecnologia e de rápido obsolescimento, estando incluído no valor a assistência técnica, software dedicado e exclusivo, manutenção preventiva / corretiva e materiais de consumo (fitas de impressoras e formulários contínuos para emissão dos laudos).

Aluguel de 1 (uma) máquina para cada 2 (duas) linhas de atendimento, com custo mensal de R\$ 4.500.00 por equipamento.

R\$ 6.318.000

5.6.2. Aluguel anual de equipamentos de ITV

Aluguel de 2 (duas) linhas mistas (para veículos leves e pesados) por Posto, incluindo equipamentos analisadores de gases, com custo mensal de

R\$ 25.000,00;

Também mais adequada a modalidade de aluguel pelas mesmas razões descritas no item anterior.

Donde: R\$ 25.000,00 x 3 equip/Posto x 39 Postos x 12 meses =

R\$ 23.400.000

5.6.3. Participação anual do órgão Ambiental em 7% da receita com a taxa de vistoria

Donde: R\$ 185.535.000 x 7% = R\$ 12.987.450

R\$ 12.987.450

Obs: Não foram incluídas as receitas para o órgão ambiental decorrentes da recuperação de receitas

5.6.4. Custeio anual

Incluindo despesas de energia elétrica, telefone, água, materiais de consumo e manutenção predial, estimada em R\$ 25.000,00 / Posto / mês

Donde: R\$ 25.000,00 x 39 Postos x 12 meses =

R\$ 11.700.000

5.6.5. Mão-de-obra direta (pessoal de operação)

Tendo-se como base um Posto com 70 (setenta) funcionários, com salário médio de R\$ 658,58, em diversas funções, trabalhando em 2 equipes (2 turnos), totalizando R\$ 46.100,00 por mês x 12 meses x 39 Postos =

R\$ 21.574.800

5.6.6. Mão-de-obra de apoio

Incluindo a coordenação das operações, atendimento à distância e demais serviços de apoio, estimado em 33 funcionários, com salário médio de R\$ 1.542,00 e com custo mensal de R\$ 50.900, 00 por mês.

R\$ 610.800

5.6.7. Administração anual sobre mão-de-obra

Praticamente 100% do pessoal de operação e de retaguarda no RJ são terceirizados com Universidades (prestadores de serviço sem vínculo empregatício), incidindo uma taxa de administração sobre o total da folha de pagamento, em média de 20%.

Tendo-se: R\$ 21.574.800,00 + R\$ 610.800,00 = R\$ 22.185.600 x 20% =

R\$ 4.437.120

Obs.: Conforme citado em 4.5.1 o procedimento mais recomendado é a contratação dos operadores conforme preceitua a legislação trabalhista, para que sejam evitadas diversas reclamações, como o que vem ocorrendo com o DETRAN/RJ e instituições fornecedoras de mão-de-obra que é utilizada unicamente nas dependências do DETRAN/RJ.

No presente trabalho estima-se o que vem sendo arrecadado pelo Estado do Rio de Janeiro.

5.6.8. Total de despesas no 1º ano de operação:

Tabela 5.6.8 – Total de Despesas para o 1º ano.

Aluguel de máquinas de gases	R\$ 6.318.000,00
Aluguel de máquinas de ITV	R\$ 23.400.000,00
Participação do órgão ambiental (7%)	R\$ 12.987.450,00
Custeio	R\$ 11.700.000,00
Mão-de-obra direta	R\$ 21.574.800,00
Mão-de-obra de apoio	R\$ 610.800,00
Administração sobre mão-de-obra	R\$ 4.437.120,00
	R\$ 81.028.170,00

5.6.9. Total de despesas em 5 anos

Considerando-se proporcional aumento de despesas às receitas, derivado do incremento de 10% ao ano no número de veículos.

Tabela 5.6.9 – Total de Despesas para 5 anos.

Ao final do 1º ano	R\$ 81.028.170
Ao final do 2º ano	R\$ 98.044.085
Ao final do 3º ano	R\$ 118.633.343
Ao final do 4º ano	R\$ 143.546.345
Ao final do 5º ano	R\$ 173.691.077
	R\$ 614.943.020

5.7. PROJEÇÃO DE SALDO DE CAIXA.

Definido por:

$$S_c = [(R + R_r) - (I + D)]$$

(4.5.7.1)

Onde:

S_c = projeção do saldo de caixa

R = receitas

R_r = recuperação de receitas

I = investimentos

D = despesas

Tabela 5.7.1 – Projeção do Saldo de Caixa

ano	Receita	Recup Rec	Sub Tot	Invest	Despesa	Sub Tot	Saldo Cx
1º	185.535.000	31.736.593	217.271.593	72.202.000	81.028.170	153.230.170	64.041.423
2º	224.497.350	38.401.278	262.898.628	-	98.044.085	98.044.085	164.854.543
3º	271.641.794	46.465.546	318.107.340	-	118.633.343	118.633.343	199.473.997
4º	328.686.570	56.223.310	384.909.880	6.000.000	143.546.345	149.546.345	235.363.535
5º	397.710.750	68.030.206	465.740.956	-	173.691.077	173.691.077	292.049.879
	1.408.071.464	240.856.933	1.648.928.397	78.202.000	614.943.020	693.145.020	955.783.377

O saldo de caixa conseqüente do Programa, de R\$ 955.783.377,00 equivale anualmente a uma disponibilidade média anual de R\$ 191.156.675,00, sendo o total das despesas + investimentos equivalentes a 42% da receita total.

Tabela 5.7.2 – Projeção Capitalizada do Saldo de Caixa.

ano	Saldo Cx	Vf 5 anos	nº períodos/taxa
1º	64.041.423	100.770.419	4 / 12%aa
2º	164.854.543	231.608.763	3 / 12%aa
3º	199.473.997	250.220.182	2 / 12%aa
4º	235.363.535	263.607.159	1 / 12% aa
5º	292.049.879	292.049.879	0
		1.138.256.402	

As disponibilidades anuais capitalizadas a uma taxa de 12% ao ano resultam em 5 (cinco) anos em um montante de R\$ 1.138.256.402,00 (um bilhão, cento e trinta e oito milhões, duzentos e cinqüenta e seis mil, quatrocentos e dois reais), equivalentes a US\$ 378.158.273 (trezentos e setenta e oito milhões, cento e cinqüenta e oito mil, duzentos e setenta e três dólares / base 2-set-2004 / 1 US\$ = R\$ 3,01), com média anual de R\$227.651.280,00, equivalentes a US\$ 75.631.654 (setenta e cinco milhões, seiscentos e trinta e um mil, seiscentos e cinqüenta e quatro dólares).

5.8. BENEFÍCIOS INDIRETOS DO PROGRAMA.

- Conscientização da população;
- Melhoria da imagem institucional;
- Melhor qualidade de vida;
- Criação de mais de 2.000 empregos diretos na operação;
- Melhor qualificação da mão-de-obra interna;
- Geração de empregos nas oficinas quando das revisões prévias das vistorias;
- Maior confiabilidade nos aspectos de legitimidade da propriedade decorrentes do rigor das vistorias e das precauções de segurança do sistema;
- Formação de base de dados de testes, ainda singular no Brasil, que possibilita políticas governamentais;
- Na área de meio ambiente;
- De trânsito (menor número de acidentes em percentuais crescentes, proporcionais ao rigor e tempo de implantação);
- De saúde (menor número de doenças que têm função direta com a poluição);

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

6.1. Estudo da Poluição Global dos Veículos

Recomenda-se que sejam implementados Programas voltados para a aferição e controle da poluição do veículo como um todo, ou seja, sejam acompanhadas todas as fases da vida do veículo e do combustível, e que de uma forma quantificada sejam realizados prognósticos sobre os efeitos que serão resultantes.

No ciclo do combustível recomenda-se sejam desenvolvidas metodologias específicas para todas as fases, integrando informações sobre os passivos ambientais no solo, mar e ar, que são diretamente derivados:

- Da extração, tanto no solo como no mar;
- Durante o processo de refino;
- Durante os diversos transportes;
- Nas estocagens de todas as fases (extração, refinaria, plantas das distribuidoras, postos de revenda e tanque do veículo);
- Durante a vida útil do veículo;
- Quando se transformar em sucata.

Durante o ciclo de vida do veículo em uso recomenda-se quantificação das perdas:

- Evaporativas, tendo-se como exemplo as perdas no cárter e no sistema de ar condicionado (gás refrigerante), como também nas operações de abastecimento e por evaporação no tanque de combustível;
- Particulados, nos desgastes das pastilhas e lonas do sistema de freio e nos pneus, onde são ponderáveis as contaminações, da ordem de 100.000 t/ano [Gandhi Giordano, set 2002 – Congresso do DETRAN/RJ na UERJ].

Para a fase após a transformação do veículo em sucata, recomenda-se sejam desenvolvidos políticas de governo que incentivem os empresários a reciclarem ao máximo o resíduo dos veículos, desde o chassi até os efluentes das baterias, incentivando a renovação da frota e obtendo-se resultados benéficos para a economia e para o meio ambiente.

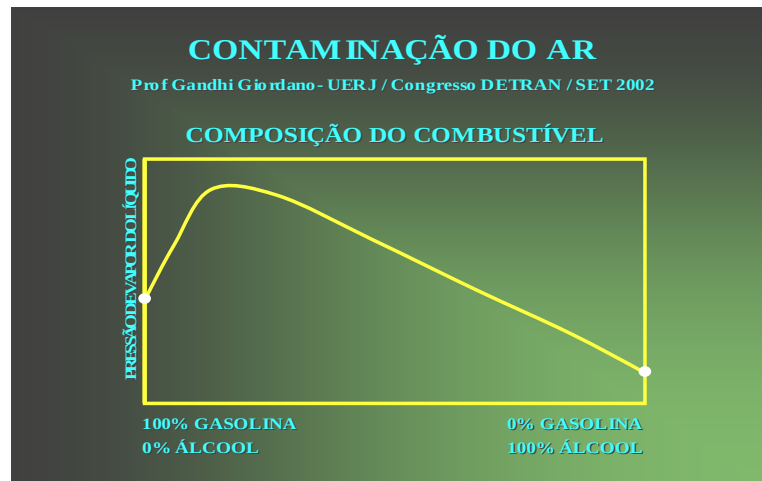


Figura 6.1.1 - Contaminação do Ar x Composição do Combustível gasolina x álcool

Prof Gandhi Giordano- UERJ / Congresso DETRAN/RJ / SET 2002

CONTAMINAÇÃO DE SOLOS
Gandhi Giordano

- **DESGASTE DE PNEUS**
- **PRODUÇÃO; 41.300.000 PNEUS /ANO**
- **TONELAGEM: 560.000 TONELADAS/ANO (2001)**
- **DESGASTE DA BANDA DE RODAGEM: 15 A 20%**
- **98.000 TON SÃO LIBERADAS NAS VIAS DE TRÁFEGO POR ANO.**
- **CONTAMINANTES: Pb, Zn, Cd, S**

Figura 6.1.2 - Contaminação do Solo

Prof Gandhi Giordano- UERJ / Congresso DETRAN/RJ / SET 2002

6.2. Perspectivas para o Brasil

As perspectivas brasileiras, tendendo a acompanhar o padrão europeu, deverão implantar gradativamente nos demais estados brasileiros (hoje o RJ é uma singularidade)

programas de controle das emissões veiculares, com paralelos controles ambientais e aperfeiçoamento de metodologias que permitam quantificar os principais poluentes.

Após um período de aprendizado e ajustes, estes programas ambientais serão ampliados para Inspeções Técnicas Veiculares – ITV, que subsidiarão políticas de governo voltadas para maior segurança dos veículos e redução no número de acidentes.

Os equipamentos de inspeção deverão sofrer radicais alterações, passando primeiro por tecnologias “on board” (já existentes nos EUA), que armazenarão todas as informações ambientais que a legislação definir, passando então o veículo, nas inspeções anuais (ou na intermitência legal definida caso a caso), por um sistema que receberá todos os parâmetros instantaneamente, reduzindo grandes despesas com aquisição e manutenção de equipamentos analisadores, pois os sistemas já sairão de fábrica e por economia de escala serão baratos.

A continuidade das pesquisas resultará num aperfeiçoamento dos sistemas “on board”, migrando para um modelo de telemetria, onde as autoridades ambientais e de trânsito terão praticamente em tempo real a quantificação da poluição do ar derivada dos veículos e, também, num veículo de forma individualizada, acompanhando desde a condição 0 km até sua desativação final.

Neste estágio de evolução será possível um diagnóstico preciso da integral de poluição, suas conseqüências sobre a saúde, políticas governamentais voltadas para assegurar que os veículos sairão das fábricas menos poluentes e mais seguros.

Mudança na matriz de combustível ocorrerá certamente, introduzindo-se veículos híbridos elétricos, onde na base da carga funciona um motor de concepção Otto (preferencialmente *flex fuel* com ênfase em álcool, solução brasileira menos poluente) ou Diesel e, na parte variável, um motor elétrico que tangencia a idealidade em termos de emissões para o meio ambiente. [Conforme Pecorelli, set 2002 / Congresso do DETRAN/RJ na UERJ] “A Inserção da Tecnologia Veicular Elétrica se revela irreversível”.

Estas mudanças tecnológicas e de procedimentos serão uma imposição no futuro, pois há projeções de 3 bilhões e 500 milhões de veículos no mundo em 2050 [Alfred Szwarc / Congresso DETRAN/RJ / UERJ set 2002].

Estas mudanças que serão feitas nos países em desenvolvimento (já implantadas na Europa e EUA) atenuarão as agressões já feitas ao meio ambiente de nosso planeta, na busca de um desenvolvimento auto-sustentável.

Recomenda-se que para as atividades desenvolvidas pelos DETRANs haja certificação através da norma NBR ISO 14.001 que garantirá o comprometimento de diversos níveis de responsabilidade na gestão ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B., *Gestão Ambiental – Enfoque Estratégico Aplicado ao Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora LTDA., 2000.
2. ANP, Anuário Estatístico da Indústria Brasileira do Petróleo 1990 /1997, 1998.
3. AZUAGA, D. *Danos Ambientais Causados por Veículos Leves no Brasil*, Tese de Mestrado, UFRJ, 2000.
4. BAJAY, Sergio Valdir, BERNI, Mauro Donizetti. *Otimização da Demanda de Energia e da Emissão de Poluentes no Transporte Urbano: Estudo de Caso Sobre a Cidade de Salvador*, II Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, Campinas, Dezembro, 1994.
5. BARROS NETO, B; SCARMINIO, Ieda, S.; BRUNS, Roy E. *Planejamento e Otimização de Experimentos*, Campinas, São Paulo: Editora da UNICAMP, 1996.
6. CHEHEBE, J. R. B., *Análise de Ciclo de Vida de Produtos – Ferramenta Gerencial da ISO 14000*. Rio de Janeiro: Quality Mark Editora, 1998.
7. CORREIA, Paulo Barros, BERNI, Mauro Donizetti. *Transportes e Emissões de CO₂: Uma Análise Multi Objetivo*. II Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, Campinas, Dezembro, 1994.
8. DeKOSTER, Dirk et al. *Impact of Electric Vehicles on Selected Air Pollutants: A Comprehensive Model*. IEEE Transactions on Power Systems. Vol. 10, No 3, August, 1995, pág. 1383-1388.
9. DETRAN-RJ; FEEMA. *Poluição Veicular no Estado do Rio de Janeiro*, Relatório da Equipes Técnicas da FEEMA e DETRAN, Julho, 2001.
10. FEEMA; *Convênio DETRAN/FEEMA – Controle da Poluição Veicular*; Relatório da Equipe Técnica da DIAR (Divisão de Qualidade do Ar), 2001.
11. FREUND, J. E.; MILLER, I. *Probability and Statistics for Engineers*, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall ,1965.
12. GORDON, G. *System Simulation*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, Inc., 1969.
13. GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – *A Poluição Veicular no Estado do RJ*. Relatório elaborado pelo DETRAN-RJ e FEEMA, Julho de 2001.
14. HAMMERSLAY, J. M.; HANDSCOMB, D. C. *Monte Carlo Methods*, New York: John Wiley And Sons, Inc., 1964.
15. [HOUAISS, 2002].

16. HWANG, R. J. *Políticas para Redução dos Custos Sociais do Setor Transporte*, Seminário Perspectivas do Álcool Combustível no Brasil, publicado pela USP, São Paulo, 1996.
17. LA ROVERE, Emilio Lèbre de. *Energia e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: SEPLAN / IPEA / CENDEC, Curso de Aspectos Técnicos e Econômicos do Meio Ambiente 21/08 a 01/09/1989.
18. LORA, Electo Silva. *Prevenção e Controle da Poluição na Indústria*. Itajubá: Editado pela EFEI, 1998.
19. LORA, Electo Silva. *Prevenção e Controle da Poluição nos Setores Energético, Industrial e de Transporte*. ANEEL: Brasília, 2000.
20. MAIMON, Dalia. *Passaporte Verde Gestão Ambiental e Competitividade*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.
21. MURGEL, Eduardo Mascarenhas; SZWARC, Alfred; SANTOS, M. D.; BRANCO, G.M.; CARVALHO, Homero. *Inventário de Emissão Veicular Metodologia de Cálculo*. Engenharia Sanitária, Vol. 26, No 3; jul/set 1987.
22. MURGEL, Eduardo Mascarenhas. *Veículos Automotores, o Proalcool e a Qualidade do Ar*. Rio de Janeiro: CNI, COASE, 1990.
23. NEIVA, Jucy. *Conheça o Petróleo*. Sexta Edição Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1993.
24. OLIVEIRA, Jorge. L. F. *Gás Natural Alternativa Energética à Redução de Poluentes Veiculares*, Anais do X Congresso Brasileiro de Meteorologia VIII Congresso da Flismet (Federação Latino, Americana e Ibérica de Sociedades de Meteorologia). Brasília, DF. 26 a 30 de Outubro de 1998.
25. PAIVA, C. M., *Análise das Emissões Atuais de CO₂ por Fonte de Energia e por Atividades para o Estado do Rio de Janeiro* (Ano Base 1996) XI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Rio de Janeiro, Outubro de 2000.
26. PAPOULIS, A. *Probability, Random Variables and Stochastic Processes*, McGraw Hill Kogkusha, LTD., 1965.
27. PAULO MOZART, G C Pinto, *O Programa do DETRAN/RJ – passado, Presente e Futuro Próximo*, Conferência apresentada no 1º CESSET - Congresso Estadual sobre Segurança de Trânsito promovido pelo DETRAN/RJ, apresentada na Câmara de Engenharia e Meio Ambiente, Rio de Janeiro, UERJ, Setembro de 2002.
28. PECORELLI PERES, Luiz A., HORTA, Luiz A. N., LAMBERT TORRES, Germano. *Influências Sobre os Sistemas de Energia com a Introdução dos Veículos Elétricos na Sociedade*. III Congresso Latino-Americano Geração Transmissão de Energia Elétrica, Campos do Jordão, SP, Brasil, 1997.

29. PECORELLI PERES, Luiz A.; HORTA, Luiz A. N.; LAMBERT-TORRES, Germano. *Air Pollution Impacts of Diesel Power Generation on Rural Areas in Brazil and Effective Opportunities for Renewable Sources*. Proceedings of the International Association of Science and Technology for Development IASTED, Editor: M. H. Hamza, IASTED / ACTA Press, 2000, ISBN: 0-88986-300-8 / ISSN: 1482-7891.
30. PECORELLI PERES, Luiz A.; HORTA, Luiz A. N.; LAMBERT-TORRES, Germano. *Discussão e Estimativa das Emissões Indiretas Provocadas Pelos Veículos a Gasolina na Bacia Aérea III da Região Metropolitana do Rio de Janeiro*. XI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Rio de Janeiro, Outubro de 2000.
31. PECORELLI PERES, Luiz A.; HORTA, Luiz A. N.; LAMBERT-TORRES, Germano. *Considerations about Electric Vehicles Impacts on Daily Load and Environment*, publicado no livro *Advances in Physics, Electronics and Signal Processing Applications*, editado por Dr. Nikos Mastorakis, World Scientific Engineering Society, 2000, ISBN: 960-8052-17-3.
32. PECORELLI PERES, Luiz A.; HORTA, Luiz A. N.; LAMBERT-TORRES, Germano. *Planejamento do Sistema com a Inclusão dos Novos Veículos Elétricos e a Gestão Ambiental*. VII Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning, Curitiba, Brasil, Maio de 2000.
33. PECORELLI PERES, Luiz A.; HORTA, Luiz A. N.; LAMBERT-TORRES, Germano. *Air Pollution Impacts of Diesel Power Generation on Rural Areas in Brazil and Effective Opportunities for Renewable Sources*. Proceedings of the International Association of Science and Technology for Development IASTED, Editor: M. H. Hamza, IASTED / ACTA Press, ISBN: 0-88986-300-8 / ISSN: 1482-7891, 2000.
34. PECORELLI PERES, Luiz A.; HORTA, Luiz A. N.; LAMBERT-TORRES, Germano. *Veículos Elétricos: O limiar de uma Era de Transição onde o “Hipercarro” é também Fonte de Energia*. VII Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning, Brasília, Brasil, Maio de 2002.
35. PECORELLI PERES, L. A.; ROSSO, T. et MOZART, P, *Subsídios Metodológicos para a Avaliação das Emissões Anuais de Veículos Leves em Regiões Metropolitanas*, 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14 a 18 de setembro de 2003, Joinville, SC, Brasil.
36. PHILIPS, Don T.; RAVIDRAN, A.; SOLBERG, James J. *Operations Research: Principles and Practice*, John Wiley & Sons, 1976.
37. RIBEIRO, Suzana Kahn. *O Alcool e o Aquecimento Global*. Rio de Janeiro: CNI, COINFRA: COPERSUCAR, 1997.
38. RIBEIRO, Suzana Kahn. *Estudo das Vantagens Ambientais do Gás Natural Veicular: O Caso do Rio de Janeiro*: Centro Clima, 2001.
39. RIBEIRO, Suzana Kahn et al. *Transportes e Mudanças Climáticas*, Rio de Janeiro: COPPE / UFRJ, Mauad Editora Ltda, 2000.
40. SA, Elida, CARRERA, Francisco. *Planeta Terra Uma Abordagem de Direito Ambiental*. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris LTDA., 1999.

41. SARMENTO, Silas F. de M. *Quantificação de Poluentes (Estática x Dinâmica)*, 1º CESSET - Congresso Estadual sobre Segurança de Trânsito promovido pelo DETRAN/RJ, Conferência apresentada na Câmara de Engenharia e Meio Ambiente, Rio de Janeiro, UERJ, Setembro de 2002.
42. SEINFELD, John H.; PANDIS, Spyros N. *Atmospheric Chemistry and Physics-From Air Pollution to Climate Change*, John Wiley & Sons Inc., 1998.
43. SUÁREZ, M. L. H., GUERRA, S. M., Gás Natural: Roupagem Moderna – *A Questão Ambiental*, VIII Congresso Brasileiro de Energia, Rio de Janeiro, Brasil, 1999.
44. STURM, J.; ALMBAUER, R.; SUDY, C.; PUCHER, K. *Applications of Computational Methods for the Determination of Traffic Emissions*, J. Air & Waste Manager. Assoc., Vol 47, November, 1997, pag. 1204 to 1210.
45. SUN ELECTRIC DO BRASIL. Manual de Referência – Operação do CGA6000-PC, 2001.

ANEXOS

RESOLUÇÃO Nº. 18, CONAMA, DE 13 DE DEZEMBRO DE 1995.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº. 99.274, de 06 de junho de 1990, alterado pelo Decreto nº. 1.205, de 1º de agosto de 1994 e seu anexo I, tendo em vista o disposto no seu regimento Interno, e

Considerando as disposições da Resolução/CONAMA/nº. 7, de 31 de agosto de 1993,

Considerando ser de interesse público o desenvolvimento dos Programas de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em Uso - I/M no âmbito de um planejamento regional integral, que envolva, de forma harmoniosa, as administrações estaduais e municipais, resolve:

Art. 1º - A implantação de Programa de I/M somente poderá ser feita após a elaboração de um Plano de Controle de Poluição por Veículos em Uso - PCPV, que caracterize, de forma clara e objetiva, as medidas de controle, as regiões priorizadas e os seus embasamentos técnicos e legais, elaborado conjuntamente pelos órgãos ambientais, estaduais e municipais.

Parágrafo único. O Plano referido no caput deste artigo deverá no que se refere aos programas de I/M, descrever as suas características conceituais e operacionais, extensão geográfica, frota-alvo, cronograma preliminar de implantação, forma de vinculação com o sistema estadual de registro e de licenciamento de trânsito de veículos, análise econômica e, quando for o caso, forma de integração com programas de inspeção de segurança veicular e outros similares.

Art. 2º - Nas regiões metropolitanas e aglomerados urbanos caberá ao órgão estadual ambiental em articulação com os órgãos ambientais municipais envolvidos definir a abrangência do PCPV.

Parágrafo Único - Será assegurada aos órgãos ambientais estaduais e municipais a participação na elaboração dos PCPV's desenvolvidos nas regiões de que trata o caput desse artigo e na implantação dos programas de I/M, de que trata a presente resolução.

Art. 3º - Nenhum tipo de comércio ou prestação de serviços, que não sejam os de inspeção de veículos, poderá ser desenvolvido pelos centros ou unidades móveis de inspeção.

Art. 4º - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se as disposições em contrário.

RESOLUÇÃO Nº. 7, DE 31 DE AGOSTO DE 1993

O **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA**, no uso das atribuições previstas na Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pelas Leis nº. 7.804, de 18 de julho de 1989, e nº. 8.028, de 12 de abril de 1990, regulamentadas pelo Decreto nº. 99.274, de 06 de junho de 1990, considerando o disposto na Lei nº. 8.490, de 19 de novembro de 1992, alterada pela Medida Provisória nº. 350, de 14 de setembro de 1993, e no Regimento Interno aprovado pela Resolução/CONAMA/nº. 025, de 03 de dezembro de 1986,

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

Considerando que a desregulagem e alteração das características originais dos veículos automotores contribui significativamente para o aumento das emissões de poluentes;

Considerando que, de acordo com a experiência internacional, os Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso contribuem, efetivamente, para o controle da poluição do ar e economia de combustível;

Considerando que a Resolução CONAMA nº. 18/86 previu a implantação, pelas administrações estaduais e municipais, de Programas de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em Uso;

Considerando a necessidade de estabelecer padrões de emissão para veículos em uso e uniformizar os procedimentos a serem adotados na implantação dos referidos Programas, resolve:

Definir as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de Programas de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em Uso - I/M.

Art. 1º - Ficam estabelecidos como padrões de emissão para veículos em circulação os limites máximos de CO, HC, diluição, velocidade angular do motor e ruído para

os veículos com motor do ciclo Otto e opacidade de fumaça preta e ruído para os veículos com motor do ciclo Diesel.

§ 1º - Os limites a que se refere este artigo, se destinam à avaliação do estado de manutenção de veículos em circulação, e ao atendimento dos Programas de I/M.

§ 2º - Para os veículos leves do ciclo Otto ficam estabelecidos os limites máximos de Co, HC, diluição e velocidade angular do motor do Anexo I.

§ 3º - Os demais limites máximos de que trata este artigo serão estabelecidos pelo CONAMA.

§ 4º - Os limites máximos estabelecidos poderão ser revistos após o estágio inicial do Programa, tendo em vista a sua adequação operacional, devendo as alterações propostas serem submetidas, previamente à sua adoção, à aprovação do CONAMA.

Art. 2º - Os Programas de I/M serão implantados prioritariamente, a critério dos órgãos estaduais e municipais competentes, em regiões que apresentem um comprometimento da qualidade do ar, devido às emissões de poluentes pela frota circulante.

Art. 3º - Todos os veículos automotores com motor de combustão interna estão sujeitos à inspeção obrigatória, independentemente do tipo de combustível que utilizarem, observado o disposto no artigo 4º. desta Resolução.

Parágrafo único. Os veículos concebidos exclusivamente para aplicações militares, agrícolas, de competição, tratores, máquinas de terraplanagem e pavimentação e outros de aplicação especial, poderão ser dispensados da inspeção obrigatória pelos órgãos estaduais e municipais competentes.

Art. 4º - Caberá aos órgãos estaduais e municipais competentes, considerando as necessidades e possibilidades regionais, a definição da frota alvo do Programa, que poderá ser apenas uma parcela da frota licenciada na região de interesse.

§ 1º - A frota alvo de que trata este Artigo poderá ser ampliada ou restringida, a critério dos órgãos competentes, em razão da experiência e resultados obtidos com a implantação do Programa e das possibilidades e necessidades regionais.

§ 2º - No estágio inicial do Programa deve-se priorizar a inspeção dos veículos ano-modelo 1989 em diante.

§ 3º - Os órgãos estaduais e municipais competentes deverão divulgar, permanentemente, as condições de participação da frota alvo no Programa e as informações básicas relacionadas à inspeção.

Art. 5º - Os Programas de I/M deverão ser dimensionados, prevendo a construção de linhas de inspeção para veículos leves e pesados, na proporção adequada à frota alvo do Programa.

Art. 6º - As inspeções obrigatórias deverão ser realizadas em centros de inspeção distribuídos pela área de abrangência do Programa.

§ 1º - Os centros de inspeção deverão apresentar as características constantes do Anexo II desta Resolução, no que se refere à sua implantação e operação.

§ 2º - Os órgãos estaduais e municipais competentes poderão instalar ou autorizar a instalação de estações móveis de inspeção para a solução de problemas de abrangência específicos, ou para o atendimento local de grandes frotas cativas.

Art. 7º - A periodicidade da inspeção será definida pelos órgãos estaduais e municipais competentes e deverá ser de, no máximo, uma vez a cada ano, podendo, contudo, ser previsto uma frequência maior, no caso de frotas urbanas de uso intenso.

Art. 8º - A vinculação dos Programas de I/M com o sistema de licenciamento anual dos veículos deverá ser estabelecida pelo Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, de forma que os veículos reprovados na inspeção não recebam autorização para circulação.

Parágrafo único. Fica a critério dos órgãos competentes, o estabelecimento de Programas Integrados de I/M, de modo que, além da inspeção obrigatória de itens

relacionados com as emissões de poluentes e ruído, sejam também incluídos aqueles relativos à segurança veicular, de acordo com regulamentação específica dos órgãos de trânsito.

Art. 9º - Todos os veículos pertencentes à frota alvo definida pelos órgãos competentes deverão ser inspecionados com antecedência máxima de noventa dias da data limite para o seu licenciamento anual.

Parágrafo único. Os veículos que não tiverem sido inspecionados até a data limite do licenciamento poderão ser inspecionados após a mesma, sujeitando-se, porém, às normas e sanções decorrentes do licenciamento extemporâneo ou da ausência deste.

Art. 10º. - O critério de rejeição/aprovação/reprovação dos veículos inspecionados nos Programas de I/M deve ser tal que, se o veículo for reprovado em um único item relativo à inspeção visual, ou aos parâmetros medidos, será rejeitado/reprovado na inspeção.

§ 1º - Os procedimentos de inspeção para veículos leves do ciclo Otto deverão atender aos requisitos mínimos estabelecidos no Anexo III desta Resolução.

§ 2º - Os procedimentos de inspeção constantes do Anexo III poderão ser revistos após o estágio inicial do Programa, tendo em vista a sua adequação operacional, devendo as alterações propostas serem submetidas, previamente a sua adoção, à aprovação do CONAMA.

Art. 11º. - Em caso de aprovação, será fornecido o Certificado de Aprovação do Veículo, indicando os itens inspecionados e os respectivos resultados.

Art. 12º. - Em caso de rejeição/reprovação, será fornecido o Relatório de Inspeção do Veículo com a indicação do(s) item(ns) reprovado(s).

§ 1º - Os veículos rejeitados/reprovados deverão sofrer os reparos necessários e retornar para reinspeção, tendo direito, na primeira reinspeção, a isenção do pagamento ou redução do valor dos serviços, quando cobrados, nos prazos e condições estabelecidos pelos órgãos competentes.

§ 2º - No estágio inicial do Programa, os órgãos competentes poderão considerar a possibilidade de inspeção mandatória e atendimento voluntário aos limites, com os objetivos de divulgação da sua sistemática, conscientização do público e ajustes das exigências do Programa.

§ 3º - Em caso de haver necessidade de ajustes operacionais no Programa, os órgãos competentes poderão dispensar os veículos rejeitados/reprovados da segunda reinspeção, segundo um critério próprio, previamente estabelecido para o estágio inicial do Programa.

§ 4º - Fica a critério dos órgãos competentes estabelecer procedimentos e limites específicos para os veículos que comprovadamente não tenham condições de atender às exigências desta Resolução.

Art. 13º. - Fica a critério dos órgãos competentes o estabelecimento de procedimentos e limites mais restritivos do que os estabelecidos nesta Resolução, desde que devidamente consubstanciados tecnicamente, respeitadas as características de emissão originais dos veículos e aprovados previamente pelo CONAMA.

Art. 14º. - Atendida a legislação pertinente e as normas locais, a implantação e a execução dos Programas de I/M poderá ser realizada por empresas com experiência comprovada na área, especialmente credenciadas ou contratadas pelos órgãos competentes ficando, sob a responsabilidade destes, a supervisão, acompanhamento e controle do Programa.

Art. 15º. - Ficará a critério dos órgãos competentes, nos termos da legislação vigente, o estabelecimento dos valores a serem cobrados para inspeção dos veículos.

Art. 16º. Atendidas as condições estabelecidas nesta Resolução, caberá aos órgãos estaduais e municipais competentes, a elaboração dos critérios para implantação e execução dos Programas de I/M e para a certificação de operadores de linha dos centros de inspeção, bem como, o estabelecimento de procedimentos de controle de qualidade, auditorias e normas complementares, tendo em vista as peculiaridades locais.

Art. 17º. - Os órgãos competentes responsáveis pelos Programas de I/M deverão monitorar a qualidade dos combustíveis na região de interesse e relatar, periodicamente, os resultados aos órgãos competentes pela fiscalização de suas especificações.

Art. 18º. - Para os fins desta Resolução, são utilizadas as definições constantes do Anexo IV desta Resolução.

Art. 19º. - Esta Resolução entrará em vigor na data de sua publicação.

ANEXO I

LIMITES PARA FINS DE INSPEÇÃO DE VEÍCULOS LEVES DO CICLO OTTO

I.1. Monóxido de Carbono corrigido - CO em Marcha Lenta e 2500 rpm

ANO/MODELO	Monóxido de Carbono CO Em marcha lenta e 2500 rpm		Hidrocarbonetos HC	
	LIMITES	% VOLUME	Gasolina	Álcool
Até 1979	7,0 (*)	6,0	700 ppm	1100 ppm
1980 - 1988	6,5 (*)	5,0	700 ppm	1100 ppm
1989	6,0 (*)	4,0	700 ppm	1100 ppm
1990 - 1991	6,0 (*)	3,5	700 ppm	1100 ppm
1992 - 1996	5,0 (*)	3,0	700 ppm	1100 ppm
A partir de 1997	1,5 (*)	1,0	700 ppm	1100 ppm

* Diluição mínima - (CO + CO₂): 2% para todos os veículos.

* Observações: (*) limites de CO opcionais, válidos somente para o estágio inicial do Programa de I/M.

I.2. Combustível não Queimado não corrigido - HC em Marcha Lenta - 2500 rpm. Até 700 ppm para motor à gasolina e 1100 ppm para motor a álcool.

I.3. Velocidade angular em regime de Marcha Lenta - rpm 600 a 1200 rpm para todos os veículos.

I.4. Diluição mínima - % (CO + CO₂) 6% para todos os veículos.

Observações: (*) Limites de CO opcionais, válidos somente para o estágio inicial do Programa de I/M.

ANEXO II

CARACTERÍSTICAS DOS CENTROS DE INSPEÇÃO

II.1. - Os centros de inspeção deverão ser construídos em locais escolhidos adequadamente para que seu funcionamento não implique em prejuízo do tráfego em suas imediações. Deverão possuir área de estacionamento para funcionários e visitantes, área de circulação e espera dos veículos, área coberta para serviços gerais e administrativos e instalações para guarda de materiais, peças de reposição e gases de calibração.

II.2. - Os centros de inspeção deverão ser cobertos, possibilitando o desenvolvimento das atividades de inspeção, independentemente das condições climáticas e dispor de ventilação adequada para permitir a inspeção de veículos com o motor ligado.

II.3. - Os centros de inspeção deverão ser adequadamente dimensionados e possuir sistema de múltiplas linhas de inspeção de modo a evitar interrupções das atividades e filas com tempo de espera superior a 30 minutos.

II.4. - Os centros de inspeção deverão funcionar em regime de horário que possibilite atendimento adequado aos usuários.

II.5. - Todas as atividades de coleta de dados, registro de informações, execução dos procedimentos de inspeção, comparação dos dados de inspeção com os limites estabelecidos e fornecimento de certificados e relatórios, deverão ser realizadas através de sistemas informatizados.

II.5.1. - Os sistemas deverão permitir o acesso em tempo real aos dados de inspeção em cada linha, bem como o controle do movimento diário, pela unidade de supervisão do Programa, que deverá estar permanentemente interligada com os centros de inspeção.

II.5.2. - Os sistemas devem ser projetados e operados de modo a impedir que os operadores de linha tenham acesso a controles que permitam a alteração de procedimentos ou critérios de rejeição/aprovação/reprovação.

II.5.3. - Somente os operadores certificados poderão ter acesso ao sistema de operação das linhas de inspeção, através de código individual.

II.6. - As linhas de inspeção deverão ser operadas por pessoal devidamente treinado e certificado para o desenvolvimento das atividades de inspeção.

II.6.1. - É de responsabilidade do órgão ou empresa responsável pela operação do Programa a certificação de operadores de linha dos centros de inspeção.

II.6.2. - Os operadores de linha deverão ser certificados periodicamente, para atualização em novas tecnologias empregadas para o controle das emissões de poluentes pelos veículos.

II.7. - Nenhum serviço de ajuste ou reparação de veículos poderá ser realizado nos centros de inspeção. Os operadores de linha e o pessoal de apoio e supervisão não poderão recomendar empresas para realização dos serviços.

II.8. - Os equipamentos utilizados na inspeção de veículos leves do Ciclo Otto deverão apresentar as seguintes características:

II.8.1. - Os analisadores de CO, HC e CO₂ devem ser do tipo infravermelho não dispersivo ou de concepção superior, devem atender as especificações estabelecidas na regulamentação BAR 90, do Bureau of Automotive Repair do Estado da Califórnia, EUA, ou em normas de maior atualização tecnológica, serem adequados aos combustíveis utilizados no território nacional, e aprovados pelo órgão ambiental do Estado.

II.8.2. - Os analisadores de gases devem possuir sistema adequado de verificação e eliminação automática de aderência de HC no sistema de amostragem.

II.8.3. - Os medidores de nível sonoro utilizados devem atender aos requisitos estabelecidos pela norma NBR-9714 - Ruído Emitido por Veículos Automotores na Condição Parado - Método de Ensaio ou em normas de maior atualização tecnológica.

II.9. - Os medidores de velocidade angular do motor devem ter um tempo de resposta máximo de 0,5 segundos e uma exatidão igual ou inferior a ± 50 rpm.

II.10. - Os equipamentos utilizados para a medição de CO, HC, CO₂, velocidade angular do motor e nível de ruído, devem estar sempre calibrados, possuir funcionamento automático e não devem permitir a interferência do operador no registro dos valores medidos.

II.11. - Os resultados da inspeção devem ser impressos em formulários próprios indicando os itens inspecionados.

II.11.1. - O resultado da emissão de CO deve ser preferencialmente registrado sob as formas de CO medido (não corrigido) e CO corrigido.

II.12. - Os centros de inspeção deverão manter equipamentos de reserva calibrados e estoque de peças de reposição, de modo a garantir que eventuais falhas de equipamentos não venham provocar paralisações significativas na operação das linhas de inspeção.

II.13. - O órgão ou empresa responsável pela operação do Programa deverá realizar verificações periódicas da calibração e manutenção geral dos equipamentos utilizados nos centros de inspeção, bem como desenvolver programas de auditoria de equipamentos e procedimentos, conforme os critérios estabelecidos pelos órgãos competentes.

ANEXO III

PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO PARA VEÍCULOS LEVES DO CICLO OTTO

III.1. - Previamente à inspeção, deverá ser apresentada a documentação de identificação do veículo para registro.

III.2. - Os veículos equipados para operar, por opção do usuário, com mais de um tipo de combustível, deverão ser testados com todos os tipos de combustíveis previstos.

III.3. - Após o registro dos dados do veículo, os operadores de linha deverão verificar se o veículo apresenta funcionamento irregular do motor, emissão de fumaça visível (exceto de vapor a água), vazamentos aparentes e alterações no sistema de escapamento. Constatados quaisquer desses problemas, o veículo será considerado rejeitado e será fornecido o Relatório de Inspeção do Veículo.

III.4. - No caso do veículo não ter sido rejeitado, será submetido a uma inspeção visual dos itens de controle de emissão.

III.5. - Após a inspeção visual deverá ser medido o nível de ruído na condição parado nas proximidades do escapamento, conforme procedimentos estabelecidos na Norma NBR-9714 - Ruído Emitido por Veículos Automotores na Condição Parado - Método de Ensaio.

III.6. - Previamente à medição dos gases de escapamento, deverá ser realizada a descontaminação do óleo do cárter mediante a aceleração com o veículo parado, em velocidade angular constante, de aproximadamente 2500 rpm, sem carga e sem uso do afogador, durante um período mínimo de 30 segundos.

III.7. - Logo após a descontaminação do óleo de cárter, deverão ser realizadas as medições dos níveis de concentração de CO, HC e diluição dos gases de escapamento do veículo a 2500 rpm $\pm$ 200 rpm sem carga. Em seguida são medidos os valores das concentrações de CO, HC e diluição em marcha lenta e da velocidade angular. Em caso de aprovação, será emitido o certificado de Aprovação do Veículo. Em caso de reprovação em

qualquer um dos itens inspecionados, exceto as concentrações de CO e HC, o veículo será reprovado e será fornecido o Relatório de Inspeção do Veículo.

III.8. - Se os valores medidos de CO e HC não atenderem aos limites estabelecidos no Anexo I, o veículo será pré-condicionado mediante a aceleração em velocidade angular constante de aproximadamente 2500 rpm sem carga e sem uso de afogador durante 180 segundos e novas medições de CO, HC e diluição a 2500 rpm $\pm$ 200 rpm sem carga e marcha lenta serão realizadas. Se os novos valores medidos atenderem aos limites estabelecidos, o veículo será aprovado e será fornecido o Certificado de Aprovação do Veículo. Em caso de reprovação, será fornecido o Relatório de Inspeção do Veículo.

III.9. - Procedimentos alternativos à sistemática de descontaminação do óleo do cárter que evitem ou minimizem a interferência dos gases do cárter nas medições, poderão ser adotados, desde que tecnicamente comprovados e operacionalmente viáveis.

ANEXO IV

DEFINIÇÕES

Alterações no sistema de escapamento: alterações visualmente perceptíveis no sistema de escapamento (estado avançado de deterioração, componentes soltos etc) que impossibilitem ou afetem a medição dos gases de escapamento.

Alterações nos itens de controle de emissão: alterações visualmente perceptíveis (ausência, inoperância e estado avançado de deterioração) de componentes e sistemas de controle de emissão.

Centros de Inspeção: locais construídos e equipados com a finalidade exclusiva de inspecionar a frota de veículos em circulação de modo seriado, quanto à emissão de poluentes, ruído e segurança.

CO: monóxido de carbono contido nos gases de escapamento.

CO e HC corrigido: valores de CO e HC corrigidos conforme a expressão:

onde X = CO ou HC

CO₂: dióxido de carbono contido nos gases de escapamento.

Descontaminação do óleo de cárter: procedimento utilizado para que os gases contaminantes do óleo do cárter sejam recirculados através do sistema de recirculação dos gases do cárter e queimados na câmara de combustão.

Diluição: somatória das concentrações de monóxido de carbono e dióxido de carbono dos gases de escapamento, em porcentagem de volume.

Estágio inicial do programa: período estabelecido pelos órgãos estaduais e municipais competentes, diretamente responsáveis pelo Programa de I/M, para a sua adequação operacional e conscientização do público, caracterizado por um prazo normalmente não superior a 24 meses a partir do início efetivo das inspeções.

Fumaça visível: produtos de combustão, visíveis a olho nú, compostos por partículas de carbono, óleo lubrificante e combustível parcialmente queimado, excetuando-se o vapor de água.

Funcionamento irregular do motor: condição de operação caracterizada por uma nítida instabilidade da rotação de marcha lenta e/ou quando o motor do veículo só opera mediante o acionamento do afogador ou do acelerador.

Gás combustível: combustível gasoso, utilizado em motores de combustão interna, tal como gás natural, gás liquefeito de petróleo ou biogás.

Gás de escapamento: substâncias emitidas para a atmosfera provenientes de qualquer abertura do sistema de escapamento.

HC: combustível não queimado contido nos gases de escapamento, formado pelo total de substâncias orgânicas, incluindo frações de combustível e subprodutos resultantes da combustão presentes no gás de escapamento.

I/M: Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso, caracterizados pela inspeção periódica da emissão de poluentes atmosféricos e ruído.

I/M Integrado: Programa de I/M que além de itens relacionados com a emissão de poluentes atmosféricos e ruído, inspeciona também aqueles relacionados com a segurança veicular.

Item de controle de emissão: componente e sistema desenvolvido especificamente para o controle de emissão de poluentes e/ou ruído. Considera-se como tal o conversor catalítico (catalisador), os sistemas de recirculação de gases do cárter e de escapamento, o sistema de controle de emissões evaporativas e outros, a critério do órgão responsável pelo Programa.

Marcha Lenta: regime de trabalho em que a velocidade angular do motor especificada pelo fabricante deve ser mantida durante a operação do motor sem carga e com os controles do sistema de alimentação de combustível, acelerador e afogador, na posição de repouso.

Mistura-ternária: mistura combustível formulada para a substituição do etanol hidratado, composta de 60% de etanol hidratado, 33% de metanol e 7% de gasolina.

Opacidade: absorção de luz sofrida por um feixe luminoso ao atravessar uma coluna de gás de escapamento, expressa em porcentagem entre os fluxos de luz emergente e incidente.

Vazamentos: vazamentos de fluídos do motor e do sistema de alimentação de combustível.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

RESOLUÇÃO Nº. 8, DE 31 DE AGOSTO DE 1993

O **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA**, no uso das atribuições previstas na Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pelas Leis nº. 7.804, de 18 de julho de 1989, e nº. 8.028, de 12 de abril de 1990, e regulamentada pelo Decreto nº. 99.274, de 06 de junho de 1990, e no Regimento Interno aprovado pela Resolução/CONAMA/nº. 025, de 03 de dezembro de 1986,

Considerando que a emissão de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxido de nitrogênio, fumaça e material particulado, por veículos, contribuem para a contínua degradação da qualidade do ar;

Considerando que já existem soluções técnicas, de uso comprovado, que permitem a melhoria do controle de emissão para veículos pesados;

Considerando a necessidade de prazo para que a adequação tecnológica de motores novos às exigências de controle seja economicamente viável;

Considerando que as características do combustível têm influência no nível de emissão e na durabilidade dos motores diesel;

Considerando a necessidade de adequar a matriz de transportes e evitar que o uso disseminado de veículos leves do ciclo Diesel comprometa as metas do PROCONVE;

Considerando a liberação das importações de motores e veículos automotores e a tendência brasileira para a harmonização tecnológica internacional;

Considerando a necessidade de compatibilização dos cronogramas de implantação dos limites de emissão dos gases de escapamento com os de ruído dos veículos pesados do ciclo Diesel, estabelecidos na Resolução/CONAMA/nº. 01, de 11/02/1993;

Considerando as disposições do Código de Proteção e defesa do consumidor - Lei nº. 8.078, de 11/09/1990, resolve:

Art. 1º. - Em complemento à Resolução/CONAMA nº. 18/86, estabelecer os LIMITES MÁXIMOS DE EMISSÃO de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados, conforme Tabela 1.

§ 1º. - Os motores e veículos para aplicação especiais que não possam ser utilizados para o transporte urbano e/ou rodoviário, bem como os movidos por combustíveis alternativos ao Diesel, à gasolina e ao álcool poderão ser dispensados parcial ou totalmente das exigências desta Resolução, a critério exclusivo do IBAMA, de maneira a incentivar o desenvolvimento de opções de baixo potencial poluidor.

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

TABELA 1 LIMITES MÁXIMOS DE EMISSÃO PARA MOTORES DE VEÍCULOS PESADOS

	CO (g/kwh)	HC(g/kwh)	NO(g/kwh)	FUMAÇA(k) (1)	PARTÍCULAS (g/kwh)
FASE I	-	-	-	2,5	-
FASE II	11,2	2,45	14,4	2,5	-
FASE III	4,9	1,23	9,0	2,5	0,7/0,4 (2)
FASE IV	4,0	1,1	7,0	-	0,15

(1) Aplicável somente para motores do ciclo Diesel.

(2) 0,7 g/kwh, para motores até 05 KW e 0,4 g/kwh para motores em mais de 85 KW.

Art. 2º. - Os motores destinados a veículos pesados, fabricantes e comercializados no Brasil, devem atender aos limites máximos de emissão definidos na Tabela 1, de acordo com os percentuais mínimos de produtos e datas estabelecidas neste artigo, independentemente do tipo de combustível que utilizarem.

§ 1º. - A partir de 1º de março de 1994, a totalidade dos motores Diesel produzidos, referentes aos modelos escolhidos pelo seu fabricante como responsáveis por, pelo menos, 80% da sua produção devem atender aos limites da Fase II, devendo os modelos remanescentes atender aos limites da Fase II, devendo os modelos remanescentes atender aos limites da Fase I, conforme tabela 1.

§ 2º. - A partir de 1º. de janeiro de 1996, a totalidade dos motores produzidos destinados a veículos pesados, referentes aos modelos escolhidos pelo seu fabricante como responsáveis por, pelo menos, 80% da sua produção devem atender aos limites da Fase III, devendo os modelos remanescentes atender aos limites da Fase II, conforme tabela 1.

§ 3º. - Os limites para a fase IV, bem como as datas da sua implantação são prescritos nesta resolução como metas e devem ser discutidos e confirmados pelo CONAMA até 31/12/94.

§ 4º. - A partir de 1º. de janeiro de 2.000, a totalidade dos motores produzidos destinados a veículos pesados, referentes aos modelos escolhidos pelo seu fabricante como responsáveis por, pelo menos, 80% da sua produção devem atender aos limites da Fase III, conforme tabela 1, respeitando o § 3º. deste artigo.

§ 5º. - A partir de 1º. de janeiro de 2002, temos motores destinados a veículos pesados, devem atender aos limites da Fase IV, conforme tabela 1, respeitando o § 6º. deste artigo.

§ 6º. - Para os ônibus urbanos, as datas estabelecidas nos §§ 2º. e 4º. são antecipadas para 01/03/99 e 01/01/98, respectivamente, não se aplicando, entretanto, os limites estabelecidos para a emissão de partículas prescritos para a fase III, que entram em vigor em 01/07/96.

§ 7º. - As configurações de veículos/motor que atendessem, antecipadamente a qualquer fase do programa, terão direito ao atestado do IBAMA, para o pleito de tratamento preferencial com relação a benefícios locais e linhas de crédito.

§ 8º. - Novos limites de emissão complementares aos estabelecimentos na Tabela 1 devem ser discutidos e definidos com antecedência mínima de quatro anos à sua entrada em vigor.

§ 9º. - Os veículos e motores enquadrados no § 1º do art. 1º não estão incluídos nos 80% da produção que atenderem à fase mais severa de cada etapa do programa.

Art. 3º. - Todos os motores e veículos pesados importados e destinados ao mercado brasileiro, devem atender aos limites de emissão definidos na tabela 1, de acordo com o cronograma estabelecido neste artigo.

§ 1º. - A partir de 1º. de janeiro de 1994, a totalidade dos veículos deve atender aos limites da fase III.

§ 2º. - A partir de 1º de janeiro de 1998, a totalidade dos veículos deve atender aos limites da fase IV, respeitando o § 3º. do art. 2º. desta Resolução.

Art. 4º. - A emissão de gases do cárter de motores pesados deverá ser nula em qualquer regime de operação do motor e garantida por dispositivos de recirculação destes gases, podendo ser dispensável exclusivamente nos motores do ciclo Diesel turboalimentados até 31/12/1995, desde que justificado tecnicamente pelo fabricante.

Parágrafo único. A aplicação desta exigência aos motores diesel turboalimentados deverá ser discutida e confirmada pelo CONAMA até 31/12/1994.

Art. 5º. - Os níveis de emissão medidos nos motores de veículos pesados são expressos em g/kwh e referem-se à massa do poluente emitida por hora por unidade de potência efetiva líquida.

§ 1º - As emissões de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC) e óxido de nitrogênio (Nox) devem ser medidas conforme as Normas NB 1192, de 1992, - Determinação da Emissão do gás de escapamento Emitidos por Motor diesel e MB - 3295, de 1990 - Motor Diesel Análise de Gases de Escapamento.

§ 2º - Até o IBAMA adotar norma(s) brasileira(s) complementar(es) à NB 1192 e específica(s) para a definição e especificação dos equipamentos de análise e método de ensaio para medição da emissão de material particulado (MP) , são aceitos ensaios de acordo com o anexo V, item 2, da Diretriz do Conselho das Comunidades Econômicas Européias, nº. 91/542/CCE de 01/01/1991, que servirá de base para as referidas normas.

Art. 6º. - O limite máximo do índice de fumaça (k) para qualquer veículo equipado com motor do ciclo Diesel refere-se à expressão $k = c. g, om = nde G = V.n/t$

defendida na norma NBR 5478 - Método de Medição do Teor de fuligem de Gás de Escapamento Emitido por Motor Diesel - Correlação de Unidades e Fórmula para Construção de 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” for maior ou igual a 200 I/s, quando a concentração “C” máxima admissível de fuligem deve ser calculada para os valores de “G” iguais a 42 I/s ou 200 I/s, respectivamente.

§ 1º. - As determinações da emissão do teor de fuligem devem ser realizadas em regime constante, através de Opacímetro ou amostra por Elemento Filtrante, conforme prescrito nas Normas Técnicas NBR 5484 - Motores alternativos de Combustão Interna de Ignição por Compreensão (Diesel) ou Ignição por Centelha (Otto) de Velocidade Angular Variável - Método de Ensaio; NBR 7027 - Gás de Escapamento Emitido por Motor Diesel - Medição do Teor de Fuligem com Amostrador por Elemento Filtrante; e Projeto de Norma 05:017.02-002 de mar/92 - Emprego do Opacitrante para Medição do teor de Fuligem do Motor Diesel - Método de Absorção de Luz.

§ 2º. - Nas medições de fumaça em altitudes acima de 350 metros do nível do mar, os valores observados em Unidade Bosch devem ser diminuídos do 0,5 Unidade Bosch.

§ 3º. Os limites máximos de fumaça, calculados de acordo com este artigo, são, apresentados nos Anexos I e II para altitudes inferiores a 350 m, bem como para altitudes superiores, onde já está concluída a correção mencionada no § 2º.

Art. 7º. - O fabricante ou o(s) importados(es) de veículos equipados com motor do ciclo Diesel devem apresentar ao IBAMA de órgão técnico credenciado, até 31/12/1993, os Relatórios de Valores Típicos de fumaça em Aceleração Livre - RVTF, relacionando os valores obtidos com as respectivas altitudes de ensaio, de todas as configurações de motores produzidos em 1993 para comercialização em território nacional, conforme prescrito no projetos de norma 05:017.02-002 (março/92) - emprego do Opacímetro para Medição do Teor de Fuligem de Motor a Diesel - Método de absorção de Luz e Projeto de Norma 05:017.02-005 (julho/92) - Gás de escapamento Emitido por Motor Diesel em Aceleração Livre. Determinação da Opacidade.

Art. 8º. - A partir de 1º de março de 1994 todos os processos de homologação e certificação dos motores do ciclo Diesel, para aplicação em veículos leves ou pesados,

devem incluir o índice de fumaça em aceleração livre, medido com a metodologia especificada no art. 7º, como especificação do fabricante, para assegurar a correta regulação do motor ao longo de seu uso.

§ 1º. - O IBAMA deverá propor ao CONAMA até junho/94, a regulamentação dos prazos, limites e fatores de correção de altitude para o índice em aceleração livre para os motores novos. Os novos limites serão baseados nos valores típicos de 1993 e homologações de 1994 e terão as metas de 0,83m⁻¹ (30 HSU) e 1,19m⁻¹ (40 HSU) para os motores naturalmente aspirados e turboalimentados, respectivamente.

§ 2º. - A partir de 1º de março de 1994 a certificação de conformidade da produção tem como limite do índice de fumaça em aceleração livre, o valor declarado no processo de homologação de protótipo para cada configuração do motor.

Art. 9º. - A escolha das configurações a serem tomadas como representativas, para fins de homologação, certificação e apresentação de RVTF, pode ser feita usando o critério da família, que deverá ser justificada pelo fabricante e submetida para aprovação ao IBAMA e aos órgãos técnicos credenciado, previamente à execução dos ensaios.

Art. 10º. - Os limites máximos de emissão estabelecidos devem ser garantidos, por escrito, pelo fabricante ou importador por 80.000 km para veículos leves e 160.000 km para veículos pesados, ou por cinco anos de uso, demonstrada através de ensaios que produzam resultados equivalentes em durabilidade, conforme procedimentos propostos pelo fabricante e aprovados previamente pelo IBAMA.

§ 1º. - Até o estabelecimento oficial dos procedimentos de ensaio previstos neste artigo, as garantias do fabricante poderão ser substituídas pela redução de 10% nos limites máximos de emissão estabelecidos, exceto para a emissão de monóxidos de carbono em marcha lenta dos veículos equipados com motor do ciclo Otto.

§ 2º. - Para os efeitos deste artigo, os limites máximos de fumaça calculados com o fator de deterioração de 10% são apresentados no Anexo II.

Art. 11º. - Para o cumprimento das exigências desta Resolução deve(m) ser utilizado(s) combustível(is) de referência para ensaios de emissões aplicável(is) ao tipo de

motor considerado, a saber, gasolina, álcool ou óleo Diesel, conforme as especificações CNP - 24/89, CNP - 01/85 ou as constantes do Anexo III desta Resolução.

§ 1º. - No caso da utilização de combustíveis alternativos aos mencionados neste artigo, os ensaios devem ser realizados com o combustível de especificações do combustível de referência.

§ 2º. - Para o cumprimento desta Resolução e o atendimento da Resolução nº. 18/86 do CONAMA, a PETROBRÁS deve assegurar a disponibilidade dos óleos Diesel e da gasolina de referência para ensaios de emissão, conforme as especificações mencionadas neste artigo, com prazo máximo de entrega de três meses a partir da data de entrega do pedido de compra à PETROBRÁS.

Art. 12º. - O óleo Diesel comercial poderá ter especificações distintas para uso nas diferentes regiões do país, de acordo com as suas necessidades ambientais e conforme as especificações do Anexo IV, dentro de 30 dias contados a partir da data de publicação desta Resolução.

§ 1º. - Recomenda-se que o DNC especifique os óleos Diesel A e B para comercialização, de acordo com as especificações do anexo IV, dentro de 30 dias contados a partir da data de publicação desta Resolução.

§ 2º. - O IBAMA ou o órgão técnico por ele credenciado definirá as ações e coordenará um Grupo de Trabalho, envolvendo os fabricantes de motores, o DNC, a PETROBRÁS e a Cetesb para analisar até 31/12/94, a influência das novas especificações do óleo Diesel comercial sobre as emissões de poluentes dos motores, quando comparadas aos resultados obtidos com o combustível de referência, de forma a possibilitar a caracterização da emissão real da frota de veículos.

Art. 13º. - O IBAMA deverá definir, dentro de 15 dias contados a partir da publicação desta Resolução, com base na necessidade ambiental de cada região e respeitada a viabilidade prática de produção e distribuição, as regiões que receberão o Diesel metropolitano (tipos B e C).

Art. 14º. - Os órgãos e entidades responsáveis pela especificação, produção e distribuição de combustíveis deverão analisar a viabilidade de produzir um óleo Diesel com 0,05% de enxofre máximo em peso, 10% máxima de aromáticos e número de cetano 48 min., para distribuição a todos os veículos que atenderem aos limites da Fase IV desta Resolução, cabendo ao IBAMA em comum acordo com estes órgãos, propor ao DNC as especificações e as datas de implantação, até 31/12/94.

Art. 15º. - A partir de 1º de março de 1994, os veículos leves equipados com motor do ciclo Diesel devem atender aos limites máximos de emissão do cárter e de escapamento, exceto o teor de monóxido de carbono em marcha lenta, prescritos para veículos leves, de acordo com as exigências da Resolução/CONAMA/ nº. 18/86.

§ 1º. - A partir de março de 1994, a emissão de material particulado no gás de escapamento dos veículos leves, equipados com motor do ciclo Diesel, deve ser inferior ao limite de 0,05 g/km, medida de acordo com o método de ensaio e os equipamentos de análise definidos no “Code of Federal Regulations” dos Estados Unidos da América, título 40, parte 86, de junho de 1992, que servirá de base para o IBAMA referendar norma complementar específica.

§ 2º. - Os veículos leves do ciclo Diesel de uso misto ou de carga, com peso bruto total superior a 2000 kg, podem atender às exigências estabelecidas para veículos pesados, alternativamente aos procedimentos estabelecidas neste artigo, desde que as características do motor permitam o ensaio.

Art. 16º. A partir de 1º de julho 1994, todos os veículos com motor do ciclo Diesel devem ter afixados, no compartimento do motor, em local protegido e de fácil visualização, um adesivo com as indicações do índice de fumaça em aceleração livre e as velocidades angulares de marcha lenta e máxima livre, recomendadas pelo fabricante para assegurar a correta regulação do motor.

Art. 17º. - A partir das datas de implantação das exigências desta Resolução, os fabricantes e importadores de veículos/motores devem apresentar ao IBAMA, até o último dia de cada semestre civil, os relatórios de controle de qualidade de Emissão (RCQE) de todas as configurações de veículos/motores em produção ou importados, explicando os critérios

utilizados para obtenção e conclusão dos resultados. Os relatórios dos ensaios realizados devem ficar à disposição do IBAMA, para consulta por três anos.

Art. 18º. - Até 31 de dezembro de 1994, o IBAMA deverá revisar os procedimentos de Certificação de Conformidade da Produção, exigir através do item 3.6 do cap. VIII da Resolução/CONAMA/nº. 1, de 11/02/1994 **passa a ter a seguinte redação:**

Art. 1º. - Estabelecer, para os veículos automotores nacionais e importados, exceto motocicletas, motonetas, ciclomotores, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados, limites máximos de ruídos com veículos em aceleração e na condição parado.

§ 1º. - Para os veículos nacionais produzidos para o mercado interno, entram em vigor os limites máximos de ruído com o veículo de aceleração, definidos na Tabela 1A desta Resolução, conforme o cronograma abaixo, por marca de fabricante:

a) veículos automotores do ciclo Otto, exceto os das categorias 'c' e 'd':

a.1) no mínimo 20% dos veículos produzidos a partir de 1º de março de 1994;

a.2) no mínimo 50% dos veículos produzidos a partir de 1º de janeiro de 1995;

a.3) 100% dos veículos produzidos a partir de 1º de janeiro de 1997;

b) Todos os veículos automotores do ciclo Diesel e os veículos automotores do ciclo Otto das categorias 'c' e 'd':

b.1) no mínimo 40% dos veículos produzidos a partir de 1º de janeiro de 1996;

b.2) 100% dos veículos do ciclo Otto produzidos a partir de 1º de janeiro de 1997;

b.3) 100% dos veículos produzidos a partir de 1º de janeiro de 1998.

Tabela 1A - Limites máximos de ruído emitido por veículo em aceleração, conforme NBR - 8433.

CATEGORIA			NÍVEL DE RUÍDO (dB(A))		
DESCRIÇÃO			OTTO	DIESEL	
				INJEÇÃO DIRETA	INJEÇÃO INDIRETA
a	VEÍCULO DE PASSAGEIROS ATÉ NOVE LUGARES E VEÍCULO DE USO MISTO DERIVADO DE AUTOMÓVEL		77	78	77
b	VEÍCULO DE PASSAGEIROS COM MAIS DE NOVE LUGARES, VEÍCULO DE CARGA OU DE TRAÇÃO, VEÍCULO DE USO MISTO NÃO DERIVADO DE AUTOMÓVEL.	PBT ATÉ 2000 KG	78	79	78
		PBT ACIMA DE 2.000 KG E ATÉ 3.500 KG.	79	80	79
c	VEÍCULO DE PASSAGEIROS OU DE USO MISTO COM OBT MAIOR QUE 3.500 KG.	POTÊNCIA MÁXIMA ABAIXO DE 150 KW (204 CV)	80	80	80
		POTÊNCIA MÁXIMA IGUAL OU SUPERIOR A 150 KW (204 CV)	83	83	83
d	VEÍCULO DE CARGA OU DE TRAÇÃO COM PBT ACIMA DE 3.500 KG.	POTÊNCIA MÁXIMA DE 75 Kw (102 CV)	81	81	81
		POTÊNCIA MÁXIMA IGUAL OU SUPERIOR A 150 Kw (204 CV)	84	84	84

Observações:

- 1) Designações de veículo conforme NBR - 6067.
- 2) PBT: Peso Bruto Total
- 3) Potência: Potência efetiva líquida máxima (NBR 5484)
- 4) Esta Tabela cancela e substitui a Tabela 1, da Resolução/CONAMA/nº. 1, de 11/02/93.

§ 2º. - Para todos os veículos importados, os limites máximos de ruído com o veículo em aceleração estabelecidos neste artigo, passam a vigorar a partir de 1º de março de 1994, executando-se os veículos produzidos ou montados na Argentina, Paraguai e Uruguai, para os quais os limites máximos de ruído com veículo em aceleração, estabelecidos neste artigo, passam a vigorar a partir de 1º de janeiro de 1995 para os veículo de inciso ‘a’ do § 1º. deste Artigo e a parti de 1º de janeiro de 1996 para os veículos do inciso ‘b’ do § 1º. deste Artigo.

§ 3º. - Os limites máximos de ruído estabelecidos neste artigo devem ser respeitados durante todo o período de garantia concedido e sob as condições especificadas pelo fabricante e/ou importador.

§ 4º. - Eventuais impossibilidades do atendimento aos percentuais estabelecidos no cronograma serão avaliados pelo IBAMA.

§ 5º. - O nível de ruído do veículo na condição parado, é o maior de referência do veículo novo no processo de verificação. Este valor, acrescido de 3 (três) D.B.(a), será o limite máximo de ruído para fiscalização do veículo em circulação.

§ 6º. - A partir de 1º de março de 1994, deve ser fornecido ao IBAMA, em duas vias, o nível de ruído na condição parado, medido nas proximidades do escapamento, de acordo com NBR - 9714, de todos os modelos de veículos produzidos para fins de fiscalização de veículos em circulação.

Art. 21º. - Ficam revogadas as Resoluções /CONAMA/nº 04 10 de 15/06/88 e 14/09/89, respectivamente, e disposições em contrário.

Art. 22º. - As infrações ao disposto nesta Resolução serão aplicadas as penalidades previstas na Lei 6.938, de 31/08/81, com redação dada pela Lei nº. 7.804, de 18/07/89, sem prejuízo das demais penalidades previstas em legislação federal, bem como das sanções de caráter penal e civil.

Art. 23º. - Para os efeitos desta resolução, os resultados de missão de escapamento devem ser apresentados através dos Anexos V e VI desta Resolução.

Art. 24º. - Os veículos produzidos ou montados na Argentina, Paraguai e Uruguai terão tratamento de veículo nacional, nos termos desta Resolução, no caso da Comissão de Harmonização do Mercosul adotar as mesmas exigências estabelecidas para os veículos brasileiros.

Art. 25º. - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

ANEXO I

VALORES LIMITE DE FUMAÇA PARA DIFERENTES ALTITUDES

VAZÃO DE AR (1/S)	PARA ALTITUDES MENORES OU IGUAIS A 350m		PARA ALTITUDES MAIORES QUE 350m	
	Unidade Boch (UB)	Coef. abs. luz (m-1)	Unidade Boch (UB)	Coef. abs. luz (m-1)
200	3,21	1,08	3,71	1,40
198	3,21	1,08	3,71	1,41
195	3,23	1,09	3,73	1,42
192	3,24	1,10	3,74	1,43
189	3,25	1,10	3,75	1,44
186	3,27	1,11	3,77	1,45
183	3,28	1,12	3,78	1,46
180	3,30	1,13	3,80	1,47
177	3,31	1,14	3,81	1,48
174	3,33	1,15	3,83	1,49
171	3,34	1,15	3,84	1,50
168	3,36	1,16	3,86	1,52
165	3,37	1,17	3,87	1,53
162	3,39	1,18	3,89	1,54
159	3,40	1,19	3,90	1,55
156	3,42	1,20	3,92	1,57
153	3,44	1,22	3,94	1,58
150	3,46	1,23	3,96	1,60
147	3,47	1,24	3,97	1,61
144	3,49	1,25	3,99	1,63
VAZÃO DE AR (1/S)	PARA ALTITUDES MENORES OU IGUAIS A 350m		PARA ALTITUDES MAIORES QUE 350m	
	Unidade Boch (UB)	Coef. abs. luz (m-1)	Unidade Boch (UB)	Coef. abs. luz (m-1)
141	3,51	1,26	4,01	1,64
138	3,53	1,28	4,03	1,66
135	3,55	1,29	4,05	1,68
132	3,57	1,30	4,07	1,70
129	3,59	1,32	4,09	1,71
126	3,61	1,33	3,11	1,73
123	3,63	1,35	4,13	1,75
120	3,65	1,36	4,15	1,77
127	3,68	1,38	4,18	1,79
124	3,70	1,40	4,20	1,82
111	3,72	1,41	4,22	1,84
108	3,75	1,43	4,25	1,86
105	3,77	1,45	4,27	1,89
102	3,80	1,47	4,30	1,92
99	3,83	1,49	4,33	1,94
96	3,86	1,52	4,36	1,97
93	3,88	1,54	4,38	2,00
90	3,91	1,56	4,41	2,04
87	3,95	1,59	4,45	2,07
84	3,98	1,62	4,48	2,11
81	4,01	1,65	4,51	2,14
78	4,05	1,68	4,55	2,18
75	4,08	1,71	4,58	2,23
72	4,12	1,74	4,62	2,27
69	4,16	1,78	4,66	2,32
66	4,20	1,82	4,70	2,37
63	4,25	1,86	4,75	2,43
60	4,29	1,91	4,79	2,49
57	4,34	1,96	4,84	2,55
54	4,39	2,01	4,89	2,62
51	4,45	2,07	4,95	2,70
48	4,51	2,14	5,01	2,78
45	4,57	2,21	5,07	2,87
42	4,63	2,29	5,13	2,98

ANEXO II
VALORES LIMITE DE FUMAÇA PARA DIFERENTES ALTITUDES
CONSIDERANDO 10% DE FATOR DE DETERIORAÇÃO

VAZÃO DE AR (1/S)	PARA ALTITUDES MAIORES OU IGUAIS A 350m		PARA ALTITUDES MAIORES QUE 350m	
	unidade Boch (UB)	Coef.abs.luz (m-1)	unidade Boch (UB)	Coef. abs. luz (m-1)
200	3,03	0,98	3,53	1,27
198	3,04	0,98	3,54	1,28
195	3,05	0,99	3,55	1,29
192	3,06	1,00	3,56	1,30
189	3,08	1,00	3,58	1,31
186	3,09	1,01	3,59	1,32
183	3,10	1,02	3,60	1,33
180	3,12	1,03	3,62	1,34
177	3,13	1,03	3,63	1,35
174	3,14	1,04	3,64	1,36
171	3,16	1,05	3,66	1,37
168	3,17	1,06	3,67	1,38
165	3,19	1,07	3,69	1,39
162	3,21	1,08	3,71	1,40
159	3,22	1,08	3,72	1,41
156	3,24	1,09	3,74	1,42
153	3,25	1,10	3,75	1,44
150	3,27	1,11	3,77	1,45
147	3,29	1,12	3,79	1,46
144	3,31	1,13	3,81	1,48
141	3,33	1,15	3,83	1,49
138	3,34	1,16	3,84	1,51
135	3,36	1,17	3,86	1,52
132	3,38	1,18	3,88	1,54
129	3,40	1,19	3,90	1,55
126	3,42	1,21	3,92	1,57
123	3,44	1,22	3,94	1,59
120	3,47	1,23	3,97	1,61
117	3,49	1,25	3,99	1,63
114	3,51	1,26	4,01	1,65
111	3,53	1,28	4,03	1,67
108	3,56	1,30	4,06	1,69
105	3,58	1,31	4,08	1,71
102	3,61	1,33	4,11	1,73
VAZÃO DE AR (1/S)	PARA ALTITUDES MAIORES OU IGUAIS A 350m		PARA ALTITUDES MAIORES QUE 350m	
	unidade Boch (UB)	Coef.abs.luz (m-1)	unidade Boch (UB)	Coef. abs. luz (m-1)
99	3,64	1,35	4,14	1,76
96	3,66	1,37	4,16	1,78
93	3,69	1,39	4,19	1,81
90	3,72	1,41	4,22	1,84
87	3,75	1,44	4,25	1,87
84	3,79	1,46	4,29	1,90
81	3,82	1,49	4,32	1,93
78	3,85	1,51	4,35	1,97
75	3,89	1,54	4,39	2,01
72	3,93	1,57	4,43	2,05
69	3,97	1,61	4,47	2,09
66	4,01	1,64	4,51	2,14
63	4,05	1,68	4,55	2,19
60	4,10	1,72	4,60	2,24
57	4,14	1,76	4,64	2,30
54	4,19	1,81	4,69	2,36
51	4,25	1,86	4,75	2,43
48	4,30	1,92	4,80	2,50
42	4,43	2,05	4,93	2,67

ANEXO III

Características	Unidades	Fases			Métodos (1)
		I e II	III	IV	
Destilação					
P.I.E		160-190			
10%		190-220			
50%	DC	245-280	mim - 245		
90%		230-360	320-340	320-340	MB - 45
PFE		máx. 390	máx. 370	máx. 370	
Enxofre total	% massa	0,2-0,5	máx 0,3	máx 0,05	MB - 106
Ponto de fulgor	DC	55	55	55	MB - 48
Viscosidade a 37,8°C	cSt	2,5-3,5	2,5-3,5	2,5-3,5	MB - 293
Cinzas (máximo)	% massa	0,02	0,01	0,01	MB - 47
Índice de Cetano calc.	-	48-54	48-54	48-54	ASTM D-976
Carbono Aromático	% V	15-25	15-25	15-25	ASTM D-3238
C.F.P.P	DC	-5	-5	-5	EN.116
Densidade a 20/4°	-	0,835-0,845	0,845-0,845	0,845-0,845	MB - 104
Corrosividade ao Cobre 3h a 50% (máx.)	-	2	1	1	MB - 287
Resíduo de carbono dos 10% finais de dest. (máx)	% massa	0,25	0,20	0,20	MB - 290
Características	Unidades	Fases			Métodos (1)
Cor ASTM	-	3	3	3	MB - 351
Aspecto	Límpido e inseto de material em suspensão				visual
Estabilidade à oxidação (2)	mg/100 ml	relatar	relatar	relatar	ASTM D 2274
Nº de Neutralização	mg/KOH/g	relatar	relatar	relatar	AST D 974
Relação hidrogênio/carbono	-	relatar	relatar	relatar	-

- 1) Utilizar os métodos brasileiros ou ASTM correspondentes
- 2) Discutir e especificar valor até 31/12/94.

ANEXO IV

ESPECIFICAÇÃO PARA O ÓLEO COMERCIAL.

Características	Unidades	Especificações			Métodos (1)
Tipo		A	B	C	
Destilação	° C	-	-	-	-
50% evap.	-	260-310	260-310	(2)	-
85% evap. máx.	-	370	370	370	MB - 45
PFE	-	-	-	(2)	-
Enxofre total (máx)	% massa	1,0	0,5	0,3	MB - 106
Ponto de Fulgor	° C	(3)	(3)	(3)	MB - 48
Viscosidade a 37,8°C	cSt	1,6-6,0	1,6-6,0	1,6-6,0	MB - 293
Cinzas (máximo)	% massa	0,02	0,02	0,02	MB - 47
Número de Cetano (min)	-	40(4)	40(4)	(2)	D-613
Índice de Cetano cal. min.	-	45	45	(2)	ASTM D-976
C.F.P.P (máx)	° C	(2)	(2)	(2)	EN 116
Ponto de Névoa	° C	6-19(5)	6-19(5)	6-19(5)	6-19(5)
Densidade a 20/4°C	-	0,82-0,88	0,82-0,88	(6)	MB - 104
Corrosividade ao Cobre 3h a 50°C (máx)	-	2	2	2	MB - 287
Resíduo de Carbono dos 10% finais de dest. (máx)	% massa	0,25	0,25	0,25	MB - 290
Água e Sedimentos (máx)	% V	0,25	0,25	0,25	MB - 38
Características	Unidades				Métodos (1)
Cor ASTM (máx)	-	3	3	3	MB - 351
Aspecto	-	Límpido e Isento de material em suspensão	-	-	Visual

(1) Utilizar os métodos brasileiros ou ASTM correspondentes.

(2) Discutir e especificar valor até 31/12/94.

(3) Somente especificado para o óleo Diesel de uso em motores marítimos, cujo valor máximo é de 40°C.

(4) Quando não for disponível o motor CFR, será aceitável o índice de cetano calculado pelo metano ASTM D-976, como aproximação. Em casos de desacordo prevalecerá o método ASTM D-613.

(5) Variando por regiões e épocas do ano.

(6) Discutir e especificar valor até 31/12/94, estudando a viabilidade de limitar a Faixa de variação em 0,04.

ANEXO V

RELATÓRIO DE ENSAIO DE EMISSÃO DE ESCAPAMENTO DE MOTOR PARA VEÍCULO PESADO

1. Laboratório:			
Ensaio nº:		Data: / /	
2. Caracterização do Equipamento:			
Dinamômetro:		Med. De Cons. de Comb.:	
Análise dos Gases :			
3. Caracterização do Motor:			
Marca:		Modelo:	
Nº de Série:		Data:	
Amaciamento (h):		Tipo de Injeção:	
Tipo	de	aspiração:	
Kpa			
Contrapressão	no	escapamento	(máx.):
Kpa			
Velocidade	angular	máx.	livre:
Kpa			
Potência	efetiva	kW	a
Kpa			
Momento força Máxima:			Nm a
Kpa			
4. Combustível:		Tipo:	Massa específica:
Kpa			
5. Responsável pelo ensaio:			

6. RESULTADOS DO ENSAIO DE EMISSÃO GASOSA:

Pontos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Velocidade Angular (rpm)													
Carga observada (Nm)													
Pressão Barométrica(kPa)													
Temp. bulbo seco (°C)													
Temp. ar admissão (°C)													
Depressão na admissão (kPa)													
Vazão ar admissão (m3/h)													
Consumo combustível (kg/mim)													
Contrapressão escape (kPa)													
Concentração CO (ppm)													
Concentração CO2 (%)													
Concentração de HC (ppm)													
Concentração Nox (ppm)													
massa NP													
Emissões específicas ponderadas (g/kwh													
CO	HC	NOx	MP										

7. RESULTADOS DE ENSAIO DE EMISSÃO DE TEOR DE FULIGEM EM REGIME CONSTANTE

Pressão Barométrica_____Kpa

Altitude acima do nível do mar_____m

PONTO	ROTAÇÃO (RPM)	U.B Obs.	U.B Obs.	U.B Obs.	Média U.B Obs.	DESVI O U.B Obs.	U.B
1							
2							
3							
4							
5							

NOTA: U.B limite é o valor obtido dos Anexos I e II

8. RESULTADOS DE ENSAIOS EM ACELERAÇÃO LIVRE.

ACELERAÇÕES							RESUL TADO FINAL
4	4	6	7	8	9	10	

NOTAS:

1. O resultado final é a média aritmética calculada sobre quatro medições consecutivas que variem mais que 0,25 m-1 não estejam em ordem decrescente;
2. Assinar as quatro medições consideradas.

RELATÓRIO DE ENSAIO DE EMISSÃO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS LEVES DO CICLO DIESEL

1. Laboratório _____

2. Caracterização dos equipamentos

Dinamômetro _____

Amostrador de Volume Constante _____

Analísadores _____

Medidor de Consumo de comb. _____

3. Caracterização do veículo

Marca _____ Modelo _____ Ano modelo _____

Nº do chasis _____ Hodômetro _____

Placa _____ Motor nº _____ Tipo _____

Massa do veículo _____ Kg Tipo de Transmissão _____

Pneus tipo _____ Código _____

Fabricante _____

4. Combustível

Massa específica _____ kg/l a _____ °C

5. Condições de Teste

Inércia Equivalente _____ kg Potência PRR 80 _____ kW

Velocidade de mudanças de marchas (km/h) _____

5.1 Responsável pelo ensaio _____

5.2 Resultados do Ensaio

ENSAIO	1				2				3				MÉDIA FINAL	DESVIO
nº/Data														
Fase	1	2	3	.	1	2	3	.	1	2	3	.		
Horário														
Distância Percorrida em (Km)														
Temperatura Ambiente(C)														
Pressão Barométrica (mm Hg)														
Unidade Relativa (%)														
Massa (g) ou volume (l) Comb.														
Autonomia Média (Km/l)														
Autonomia Estequiométrica (km/l)														
Emissão de CO (g/Km)														
Emissão de HC (g/Km)														
Emissão de Nox (g/Km)														
Emissão de MP (g/Km)														

OBS.: Média

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA

RESOLUÇÃO No 251, DE 12 DE JANEIRO DE 1999

O **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA**, no uso das atribuições que lhe são conferidas 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,

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

Considerando a necessidade de implementação de medidas para a efetiva redução das emissões de poluentes por veículos automotores do ciclo Diesel;

Considerando que as altas concentrações de partículas inaláveis nos grandes centros urbanos resultam no incremento das taxas de morbidade e mortalidade por doenças respiratórias da população exposta às mesmas, especialmente entre crianças e idosos;

Considerando que uma grande parcela da frota de veículos automotores do ciclo Diesel emite poluentes acima dos níveis aceitáveis;

Considerando a necessidade de promover a conscientização da população, com relação à questão da poluição do ar por veículos automotores;

Considerando que a manutenção adequada dos veículos automotores do ciclo Diesel contribui significativamente para a redução das emissões de fumaça e outros poluentes;

Considerando a necessidade de definir os procedimentos, equipamentos e limites máximos relativos à emissão de fumaça dos veículos automotores do ciclo Diesel, complementares àqueles contidos na Resolução CONAMA nº. 7, de 31 de agosto de 1993, que define as diretrizes básicas e padrões de emissão para os Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M;

Considerando que a Resolução CONAMA n°. 16, de 13 de dezembro de 1995, estabelece procedimentos e limites para a certificação de veículos automotores do ciclo Diesel, bem como para o controle da emissão de fumaça desses modelos ao longo de sua vida útil;

Considerando o art. 104 da Lei n°. 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito, resolve:

Art. 1º. - Estabelecer os seguintes critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão de escapamento para avaliação do estado de manutenção dos veículos automotores do ciclo Diesel, em uso no território nacional, a serem utilizados em programas de I/M:

I - Para os veículos automotores do ciclo Diesel, nacionais ou importados, que já atendam às exigências da Resolução CONAMA n° 16/95, os limites máximos de opacidade são os valores certificados apresentados na etiqueta afixada na coluna da porta dianteira direita dos veículos, válidos para a realização de medições em locais com altitude até 350m.

II - Além da etiqueta referida no inciso anterior, os manuais do proprietário e de serviço dos veículos abrangidos pela Resolução CONAMA no 16/95 devem apresentar o limite máximo de opacidade válido para medições em altitudes de até 350m, o valor corrigido para altitudes superiores a 350m ou seu respectivo fator de correção, bem como os valores das velocidades angulares(rpm) de marcha lenta e de máxima livre do motor.

Parágrafo único. Para veículos automotores do ciclo Diesel, nacionais ou importados, anteriores à vigência da Resolução CONAMA no 16/95, são estabelecidos os limites máximos de opacidade da tabela abaixo:

Tabela - Limites Máximos de Opacidade em Aceleração Livre Relativos aos Veículos não Abrangidos pela Resolução no 16/95.

Altitude	Tipo de Motor	
	Naturalmente Aspirado ou Turboalimentado com LDA (1)	Turboalimentado
Até 350 m	1,7 m-1	2,1 m-1
Acima de 350 m	2,5 m-1	2,8 m-1

(1) LDA é o dispositivo de controle da bomba injetora de combustível para adequação do seu débito à pressão do turboalimentador.

Art. 2º. - A medição de opacidade dos veículos automotores do ciclo Diesel submetidos à inspeção periódica não será utilizada para efeitos de reprovação de veículos durante o primeiro ano de operação dos Programas de I/M, sendo utilizados neste período, os valores limites fixados no parágrafo único do artigo anterior, como referência para o estabelecimento dos valores limites definitivos.

§ 1º. - Os registros dos ensaios de medição de opacidade, velocidades angulares e inspeção visual dos itens que influenciam diretamente nos valores de opacidade, registrados pelas empresas operadoras dos Programas de I/M, comporão um banco de dados que será fornecido e atualizado trimestralmente junto ao Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, durante o primeiro ano desses Programas, para que o IBAMA, após avaliação, proponha ao CONAMA a confirmação ou a revisão dos valores limites apresentados na tabela descrita no parágrafo único do artigo anterior.

§ 2º. - A critério do IBAMA, o período definido no caput deste artigo poderá, caso necessário, ser prorrogado.

§ 3º. - A partir do estabelecimento, pelo CONAMA, dos valores limites definitivos, o não atendimento a esses limites implicará na reprovação do veículo em Programas de I/M.

Art. 3º. - Os veículos serão avaliados de acordo com o Procedimento de Avaliação da Opacidade de Veículos Automotores do Ciclo Diesel em Uso pelo Método de Aceleração Livre, constante do ANEXO desta Resolução.

Art. 4º. - Os ensaios para medição de opacidade deverão ser feitos de acordo com a Norma Brasileira NBR - 13037 - Gás de Escapamento Emitido por Motor Diesel em Aceleração Livre - Determinação da Opacidade - Método de Ensaio, mediante a utilização de opacímetro certificado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-INMETRO.

§ 1º. - As medições da opacidade devem ser realizadas mediante a utilização de opacímetro correlacionável com opacímetro de fluxo parcial, com tempo de resposta físico de no máximo 0,4s, tempo de resposta total de 0,9 a 1,1s e câmara de medição de 430 mm de comprimento efetivo da trajetória da luz através do gás.

§ 2º. - A partir do estabelecimento, pelo CONAMA, dos valores limites definitivos, poderão ser adotados procedimentos alternativos à NBR - 13037, visando à otimização dos ensaios de inspeção, mediante prévia aprovação do IBAMA, desde que seja tecnicamente comprovada sua aplicabilidade e compatibilidade com os critérios utilizados nos processos de certificação de veículos novos, estabelecidos na Resolução CONAMA nº. 16/95.

Art. 5º. - Os veículos concebidos exclusivamente para aplicações militares, agrícolas, de competição, tratores, máquinas de terraplenagem, pavimentação e outros de aplicação especial, bem como aqueles que não são normalmente utilizados para o transporte urbano e/ou rodoviário, serão dispensados do atendimento às exigências desta Resolução.

Art. 6º. - O controle dos níveis de opacidade dos veículos automotores do ciclo Diesel em uso é de responsabilidade dos órgãos ambientais dos Estados e Municípios e órgãos a eles conveniados, sem prejuízo de suas respectivas competências, atendidas as demais exigências estabelecidas pelo CONAMA, especialmente as das Resoluções CONAMA nºs. 7/93, 18, de 13 de dezembro de 1995 e 227, de 20 de agosto de 1997.

Parágrafo único. As ações de controle a que se refere o caput deste artigo serão realizadas de forma coordenada e harmonizada, devendo ser precedidas de articulações e definições expressas no Plano de Controle da Poluição por Veículos em Uso-PCPV, conforme as exigências da Resolução nº. 18/95 do CONAMA.

Art. 7º. - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 8º. - Ficam revogadas as disposições em contrário.

JOSÉ SARNEY FILHO
Presidente do CONAMA

RAIMUNDO DEUSDARÁ FILHO
Secretário-Executivo

ANEXO
PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DA OPACIDADE DE VEÍCULOS
AUTOMOTORES DO CICLO DIESEL EM USO PELO MÉTODO DE
ACELERAÇÃO LIVRE

1. O inspetor deverá verificar se o veículo apresenta funcionamento irregular do motor, vazamentos aparentes, violação do lacre da bomba injetora, vazamentos e alterações do sistema de escapamento e do sistema de admissão de ar e retirada ou alteração de componentes originais do veículo que influenciam diretamente na emissão de fumaça, bem como se o veículo apresenta emissão de fumaça azul. Caso o veículo apresente pelo menos uma das irregularidades descritas, o veículo será considerado rejeitado, não podendo iniciar os procedimentos de inspeção.

2. Antes de iniciar as medições, o operador deve certificar-se que o veículo está devidamente freado e a alavanca de mudança na posição neutra. Todos os dispositivos que alteram a aceleração do veículo, tais como ar condicionado, freio motor etc., devem ser desligados. O motor do veículo deve estar na temperatura normal de funcionamento e em condições estabilizadas de operação conforme especificado pelo fabricante.

3. O inspetor deverá identificar as características do sistema de alimentação para a correta seleção dos limites aplicáveis para o motor naturalmente aspirado, turboalimentado ou turboalimentado com LDA.

4. Após a inspeção visual, deve-se registrar o valor da velocidade angular de marcha lenta do veículo, que será acelerado em seguida, lentamente, até atingir a velocidade angular de máxima livre do motor, certificando-se de sua estabilização. Deve-se registrar também a velocidade angular de máxima livre, comparando-se os registros com os valores especificados dentro de uma tolerância de ± 100 rpm. Se os valores de velocidade angular registrados não atenderem aos valores especificados o veículo será reprovado. Se ocorrer alguma anormalidade durante a aceleração do motor, o inspetor deverá desacelerar imediatamente o veículo, que também será reprovado.

5. Executar os ensaios para medição de opacidade conforme Norma Brasileira NBR 13037 - Gás de Escapamento Emitido por Motor Diesel em Aceleração Livre - Determinação da Opacidade - Método de Ensaio.

6. Se o resultado do ensaio for igual ou menor que os limites estabelecidos, o veículo será aprovado, sendo então emitido o Certificado de Aprovação do Veículo. Caso contrário, o veículo será reprovado e será emitido o relatório de Inspeção do Veículo, observados os requisitos do art. 2º desta Resolução.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA

RESOLUÇÃO Nº. 252 DE 01 DE FEVEREIRO DE 1999

O **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA**, no uso das atribuições que lhe são conferidas 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,

Considerando que o ruído excessivo causa prejuízo à saúde física e mental, afetando particularmente a audição;

Considerando a necessidade de se reduzir os altos índices de poluição sonora nos principais centros urbanos do Brasil;

Considerando que os veículos rodoviários automotores são as principais fontes de ruído no meio urbano;

Considerando que a indústria automobilística vem introduzindo melhorias tecnológicas em seus produtos para o cumprimento das Resoluções CONAMA nºs. 1, de 16 de fevereiro de 1993, 2, de 15 de junho de 1993, 8, de 10 de outubro de 1993, e 17, de 13 de dezembro de 1995, que estabelecem procedimentos e limites máximos para o controle e fiscalização da emissão de ruído dos veículos automotores em uso;

Considerando que veículos que apresentam problemas de deterioração e adulteração do sistema de escapamento resultam em níveis de emissão sonora superiores aos padrões aceitáveis;

Considerando que a adequada manutenção do sistema de escapamento dos veículos evita o aumento da emissão de ruído;

Considerando a necessidade de compatibilização dos procedimentos de medição de ruído nas proximidades do escapamento em veículos a Diesel com as práticas internacionais vigentes;

Considerando a necessidade de complementação da Resolução CONAMA nº. 7, de 31 de agosto de 1993, que define as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de programas de inspeção e manutenção de veículos em uso - I/M, incluindo a verificação obrigatória de itens relacionados com a emissão de ruído;

Considerando a necessidade de harmonização entre as ações de controle da poluição dos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente no âmbito da Resolução CONAMA nº. 18, de 13 de dezembro de 1995, que criou o Plano de Controle da Poluição por Veículos em Uso-PCPV;

Considerando a necessidade de se estabelecer critérios específicos para a fiscalização das emissões sonoras dos veículos que circulam nas vias públicas, a fim de garantir sua operação nas mesmas condições em que foram aprovados no Programa de Inspeção Obrigatória, resolve:

Art. 1º. - Estabelecer, para os veículos rodoviários automotores, inclusive veículos encarroçados, complementados e modificados, nacionais ou importados, limites máximos de ruído nas proximidades do escapamento, para fins de inspeção obrigatória e fiscalização de veículos em uso.

§ 1º. - Para veículos nacionais ou importados, do ciclo Otto, que atendam aos limites máximos de ruído em aceleração estabelecidos nas Resoluções nºs. 2/93 e 8/93 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, o limite máximo de ruído para fins de inspeção obrigatória e fiscalização é o ruído emitido por veículos automotores na condição parado, declarado pelo fabricante ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, conforme art. 20, § 6º. da Resolução CONAMA nº. 8/93 ou art. 1º., § 6º. da Resolução CONAMA nº. 2/93, dependendo da categoria de veículo.

§ 2º. - Para veículos nacionais ou importados, do ciclo Diesel, são válidas as mesmas exigências estabelecidas no § 1º. deste artigo, para os veículos do ciclo Otto,

entretanto, sendo somente aplicáveis aos modelos produzidos a partir de 1o de janeiro de 1999.

§ 3º. - Para os modelos de veículos do ciclo Otto, que não atendam aos limites máximos de ruído em aceleração estabelecidos nas Resoluções CONAMA nºs. 2 e 8, de 1993 e para os modelos de veículos do ciclo Diesel produzidos até 31 de dezembro de 1998, são estabelecidos os limites máximos de ruído emitidos por veículos automotores na condição parado, conforme TABELA 1:

TABELA 1: Limites máximos de ruído emitidos por veículos automotores na condição parado para fins de inspeção e fiscalização de veículos automotores em uso, relativos aos modelos de veículos do ciclo Otto que não atendam aos limites máximos de ruídos emitidos por veículos automotores em aceleração estabelecidos nas Resoluções CONAMA nºs. 2 e 8, de 1993, e aos modelos de veículos do ciclo Diesel produzidos até 31 de dezembro de 1998.

CATEGORIA		Posição do Motor	NÍVEL DE RUÍDO dB(A)
Veículo de passageiros até nove lugares e Veículos de uso misto derivado de automóvel		Dianteiro	95
		Traseiro	103
Veículo de passageiros com mais de nove lugares	PBT até 2.000 kg	Dianteiro	95
Veículo de carga ou de tração, veículo de uso misto não derivado de automóvel	PBT acima de 2.000 kg e até 3.500 kg	Traseiro	103
		Dianteiro	95
	Potência máxima abaixo de 150 kW	Traseiro	103
Veículo de passageiros ou de uso misto com mais de 9 lugares e PBT acima de 3.500 kg	(204 CV)	Dianteiro	92
	Potência máxima igual ou superior a	Traseiro e entre eixos	98
	150 kW (204CV)	Dianteiro	92
	Potência máxima abaixo de 75 kW (102CV)	Traseiro e entre eixos	98
Veículo de carga ou de tração com PBT acima de 3.500 kg	Potência máxima entre 75 e 150 kW (102 a 204 CV)	Todas	101
	Potência máxima igual ou superior a 150 kW (204CV)		
Motocicletas, motonetas, ciclomotores, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados		Todas	99

Observações:

- 1) Designações de veículos conforme NBR 6067.
- 2) PBT: Peso Bruto Total.
- 3) Potência: Potência efetiva líquida máxima conforme NBR ISO 1585.

§ 4º. - Para fins de inspeção obrigatória e fiscalização de veículos em uso, os ensaios para medição dos níveis de ruído deverão ser feitos de acordo com a norma brasileira NBR 9714 - Ruído Emitido por Veículos Automotores na Condição Parado - Método de Ensaio, no que se refere à medição de ruído nas proximidades do escapamento, utilizando-se equipamento previamente calibrado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-INMETRO ou laboratórios pertencentes à Rede Brasileira de Calibração-RBC, observada a seguinte alteração no tocante à velocidade angular do motor, que deverá ser estabilizada nos seguintes valores, onde N é a máxima velocidade angular de potência máxima do motor, sendo admitida uma variação máxima de ± 100 rpm.

I - Para todos os veículos automotores, exceto os constantes nos incisos II e III: $\frac{3}{4}$ N.

II - Para motocicletas e assemelhados:

a) $\frac{1}{2}$ N se $N \leq 5000$ rotações por minuto, ou

b) $\frac{3}{4}$ N se $N \geq 5000$ rotações por minuto.

III - Para veículos que, por projeto, não permitam a estabilidade a $\frac{3}{4}$ N: rotação máxima que possa ser estabilizada.

§ 5º. - Para facilitar o posicionamento do microfone pode ser utilizado o gabarito do ANEXO A.

Art. 2º. - Os valores limites estabelecidos nesta Resolução serão utilizados como referência para fins de inspeção obrigatória e fiscalização de veículos em uso na fase inicial dos programas, não estando, os veículos em desconformidade com estes limites máximos, sujeitos à reprovação e às respectivas sanções durante esta fase dos programas.

§ 1º. - Os registros dos ensaios de ruído emitidos por veículos automotores na condição parado, bem como aqueles relativos à inspeção visual dos itens que influenciam diretamente nas emissões de ruído externo dos veículos, obtidos pelas operadoras de I/M e fornecidos ao IBAMA onde serão centralizados durante a fase inicial dos programas de inspeção obrigatória, comporão um banco de dados, que será utilizado pelo CONAMA no processo de revisão da TABELA 1.

§ 2º. - Entende-se por “fase inicial dos programas de Inspeção”, o período necessário à realização de inspeções de ruído em pelo menos 200.000 veículos do ciclo Otto (exceto motocicletas e assemelhados), 200.000 veículos do ciclo Diesel e 200.000 motocicletas e assemelhados ou até quando julgado necessário pelo órgão ambiental competente, de modo a garantir um dimensionamento estatístico da amostra de registros, compatível com as necessidades de confiabilidade nos novos limites a serem estabelecidos.

§ 3º. - A partir do estabelecimento, pelo CONAMA, da tabela definitiva, o não atendimento aos limites implicará na reprovação e nas sanções cabíveis relativas aos programas de inspeção e fiscalização de veículos em uso.

Art. 3º. - Não estão sujeitas aos requisitos desta Resolução as emissões sonoras de buzinas, sirenes, alarmes e equipamentos similares utilizados por veículos nas vias urbanas.

Art. 4º. - Os veículos concebidos exclusivamente para aplicação militar, agrícola, de competição, tratores, máquinas de terraplenagem, pavimentação e outros de aplicação especial, bem como aqueles que não são normalmente utilizados para o transporte urbano e/ou rodoviário, serão dispensados do atendimento das exigências desta Resolução.

Art. 5º. - Independentemente do nível de ruído medido, o motor, o sistema de escapamento, o sistema de admissão de ar, encapsulamentos, barreiras acústicas e outros componentes do veículo que influenciam diretamente na emissão de ruído do veículo, não deverão apresentar avarias ou estado avançado de deterioração.

§ 1º. - Os sistemas de escapamento, ou parte destes, poderão ser substituídos por sistemas similares, desde que os novos níveis de ruído não ultrapassem os níveis originalmente obtidos e declarados pelo fabricante do veículo, conforme Resoluções CONAMA nºs. 1, 2, e 8, de 1993, e os estabelecidos na TABELA 1.

§ 2º. - Os veículos submetidos à inspeção obrigatória e/ou fiscalização, em desconformidade com as exigências constantes no caput deste artigo, serão reprovados e sofrerão as sanções cabíveis, independentemente da fase em que se encontram estes programas.

§ 3º. - Durante a fase de levantamento de dados para revisão da TABELA 1, constante no art. 1º, será admitida uma flexibilização do número de veículos para cada categoria definida no art. 2º, § 2º, de modo que 25% (vinte e cinco por cento) dos veículos, escolhidos de forma aleatória, sejam testados visando à otimização da eficácia do programa.

§ 4º. - O CONAMA utilizará os dados e a experiência obtidos nesta fase para efetuar revisões necessárias dos procedimentos de ensaio e dos critérios de seleção dos veículos.

Art.6º. - É de responsabilidade dos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e órgãos a eles conveniados, especialmente os de trânsito, a inspeção e a fiscalização em campo dos níveis de emissão de ruído dos veículos em uso, sem prejuízo de suas respectivas competências, atendidas as demais exigências estabelecidas pelo CONAMA relativas aos Programas de Inspeção e Fiscalização, especialmente as Resoluções CONAMA nºs. 7/93, 18/95 e 227, de 20 de agosto de 1997.

Parágrafo único. As ações de inspeção e fiscalização do ruído emitido por veículos em uso, desenvolvidas pelos Estados e Municípios, serão realizadas de forma coordenada e harmonizada, devendo ser precedidas de articulações e definições expressas no Plano de Controle da Poluição por Veículos em Uso-PCPV, conforme as exigências da Resolução CONAMA nº. 18/95.

Art. 7º. - A partir de 1º de janeiro de 1999, visando o atendimento a processos de verificação de protótipos conforme as Resoluções CONAMA nºs. 1, 2 e 8, de 1993, e 17, de 1995, o ensaio para medição do nível de ruído na condição parado deverá ser feito de acordo com a norma brasileira NBR 9714 - Ruído Emitido por Veículos Automotores na Condição Parado - Método de Ensaio, no que se refere à medição de ruído nas proximidades do escapamento, observada a seguinte alteração, no tocante à velocidade angular de potência máxima do motor, que deverá ser estabilizada nos seguintes valores, onde **N** é a máxima velocidade angular de potência máxima do motor, sendo admitida uma variação máxima de ± 100 rpm.

I - Para todos os veículos automotores, exceto os constantes nos incisos II e III: $\frac{3}{4}$ N.

II - Para motocicletas e assemelhados:

- a) $\frac{1}{2}$ N se N $\geq$ 5000 rotações por minuto, ou
- b) $\frac{3}{4}$ N se N $\geq$ 5000 rotações por minuto.

III - Para veículos que, por projeto, não permitam a estabilidade a $\frac{3}{4}$ N: rotação máxima que possa ser estabilizada.

Art. 8º. - Os fabricantes, importadores, encarroçadores, modificadores e complementadores de veículos automotores deverão informar ao IBAMA, até 31 de dezembro de 1998, o valor do nível de ruído na condição parado para todos os modelos em produção, medido conforme a alteração da norma NBR-9714, constante do caput deste artigo, respeitado o art. 4º. desta Resolução.

Art.9º. - Para fins desta Resolução ficam estabelecidas as definições do ANEXO B.

Art. 10º. - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 11º. - Ficam revogadas as disposições em contrário.

JOSÉ SARNEY FILHO
Presidente do CONAMA

RAIMUNDO DEUSDARÁ FILHO
Secretário-Executivo

ANEXO A

INSTRUÇÕES PARA USO DO GABARITO

1. O [gabarito](#) para medição de ruído é um dispositivo auxiliar para possibilitar o posicionamento preciso do microfone, conforme a NBR 9714. Consiste em triângulo com dois encostos (1), um para posicionamento junto ao escapamento e outro para o posicionamento do microfone. O terceiro vértice possui uma mira para balizamento (5). O dispositivo possui também dois níveis de bolha (3).
2. Dependendo do posicionamento do sistema de escapamento (lado esquerdo ou direito), um dos encostos (1) deverá ser posicionado junto ao orifício de saída dos gases de escapamento. Deve-se verificar através dos níveis (3) o correto nivelamento do dispositivo.
3. Através da mira (5) procura-se, visualmente, o alinhamento correto do encosto (1) com o fluxo dos gases.
4. O microfone é posicionado no outro encosto (1).
5. Dependendo do diâmetro do escapamento, os encostos poderão ser maiores que os apresentados na figura.
6. O dispositivo deve ser usado, sempre, a uma altura do solo igual ou maior que 0,2 m.

ANEXO B

DEFINIÇÕES

dB(A): unidade do nível de pressão sonora em decibel, ponderada pela curva de resposta (A) para quantificação de nível de ruído.

Peso Bruto Total-PBT: peso indicado pelo fabricante para condições específicas de operação, baseado em considerações sobre resistência dos materiais, capacidade de carga dos pneus etc., conforme NBR 6070.

Sistema de escapamento: conjunto de componentes compreendendo o coletor do escapamento, tubo de escapamento, tubo de descarga, câmara(s) de expansão, silencioso(s) e conversor(es) catalítico(s), quando aplicáveis.

JOSÉ SARNEY FILHO
Presidente do CONAMA

RAIMUNDO DEUSDARÁ FILHO
Secretário-Executivo

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA

RESOLUÇÃO Nº. 256, DE 30 DE junho DE 1999

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto 99.274, de 06 de junho de 1990, alterado pelo Decreto 2.120, de 13 de janeiro de 1997, tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e,

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

Considerando a necessidade de implementação de medidas para a efetiva redução das emissões de poluentes por veículos automotores;

Considerando que as altas concentrações de poluentes – gases e partículas inaláveis - nos grandes centros urbanos resultam no incremento das taxas de morbidade e mortalidade, por doenças respiratórias, da população exposta, especialmente entre crianças e idosos;

Considerando que uma grande parcela de veículos da frota em circulação emite poluentes acima dos níveis aceitáveis;

Considerando que a manutenção adequada dos veículos automotores contribui significativamente para a redução das emissões de poluentes – gases e partículas inaláveis - bem como da poluição sonora;

Considerando que as resoluções do CONAMA de nº 1 de 16 de fevereiro de 1993, 7 de 31 de agosto 1993, 8 de 10 de outubro de 1993, 16 de 13 de dezembro de 1995, 18 de 13 de dezembro de 1995, 227 de 19 de dezembro de 1997, 251 de 12 de janeiro de 1999 e

252 de 1º. de fevereiro de 1999 estabelecem padrões de emissão para os Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M, definem competências para estados e municípios, como executores dos Planos de Controle da Poluição por Veículos em Uso – PCPV, assim como estabelecem a forma e a periodicidade das inspeções de emissão de poluentes e ruído;

Considerando as diretrizes estabelecidas pela Resolução do Conselho Nacional de Trânsito CONTRAN nº 84 de 19 de novembro de 1998 para inspeções de segurança veicular;

Considerando os artigos 104 e 131, entre outros dispositivos, da Lei 9.503 de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro – CTB;

Considerando, outrossim, que os Programas de I/M devem ser instituídos pelos órgãos ambientais dos estados e municípios no menor prazo possível a partir desta data, RESOLVE:

Art. 1º. - A aprovação na inspeção de emissões de poluentes e ruído prevista no Artigo nº. 104 da Lei 9.503 de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro – CTB, é exigência para o licenciamento de veículos automotores, nos municípios abrangidos pelo Plano de Controle da Poluição por Veículos em Uso – PCPV, nos termos do Artigo 131º., parágrafo 3º, do CTB.

Parágrafo único. Nos termos desta Resolução, caberá aos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente a responsabilidade pela implementação das providências necessárias a consecução das inspeções de que trata o "*caput*" deste artigo.

Art. 2º. - Fica concedido o prazo de 18 meses, a partir da data da publicação desta Resolução, para que estados e municípios atendam ao disposto nas resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, em especial às de nºs 7, de 31 de agosto de 1993 e 18, de 13 de dezembro de 1995, elaborando, aprovando e publicando os respectivos PCPV, e implantando os programas de inspeção e manutenção de veículos em uso – I/M definidos no PCPV.

§ 1º. - Na hipótese da entidade governamental optar pela execução indireta, fica estabelecido um prazo adicional de 01 (um) ano, prorrogável por mais seis meses, para a efetiva implementação do Programa de I/M.

§ 2º. - O Ministério do Meio Ambiente, por meio do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, fiscalizará o disposto no "caput" com vistas ao cumprimento dos prazos, auxiliando os Órgãos Seccionais e Locais do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA que venham a encontrar dificuldades técnicas, administrativas ou jurídicas para a consecução dos objetivos desta Resolução.

§ 3º. - Vencido o prazo estabelecido no "caput" sem que os órgãos executores tenham conseguido atender às metas ou, antes disso, a pedido dos estados e municípios participantes dos estudos do PCPV, o IBAMA assumirá a tarefa de desenvolver o PCPV e/ou implantar o Programa de I/M, realizando todos os atos e formalidades técnicas, administrativas e jurídicas necessários.

§ 4º. - O IBAMA terá prazos idênticos aos definidos no "caput" a partir da data que assumir os serviços descritos no parágrafo anterior.

Art. 3º. - Os órgãos integrantes do SISNAMA, executores de Programas de I/M, poderão fixar a cobrança de percentual no valor de até quinze por cento das tarifas cobradas pelos executores indiretos do serviço, a ser destinada a fundos ou despesas para a preservação e proteção do meio ambiente e/ou para a cobertura dos custos efetivamente incorridos por força da presente Resolução.

Parágrafo único. O percentual de que trata o "caput" será destinado, em partes iguais, aos órgãos estaduais (cinquenta por cento) e municipais (cinquenta por cento) de meio ambiente participantes do programa, descontadas eventuais despesas acordadas com terceiros referentes aos serviços de I/M e não cobertas pelo contratado, quando for o caso, conforme detalhamento de direitos e obrigações a serem estabelecidos entre as partes.

Art. 4º. - Os PCPV estabelecerão as frotas-alvo, por municípios, nos termos do artigo 4º e respectivos parágrafos da Resolução CONAMA nº. 7, de 1993, com base no comprometimento ambiental causado pelo tipo de frota.

§ 1º. - Os veículos integrantes de frotas de municípios com Programas de I/M devem ser inspecionados na circunscrição do Programa de I/M ao qual pertence o município.

§ 2º. - Os PCPV poderão estabelecer condições para circulação das frotas de ônibus e caminhões, oriundos de municípios não incluídos em Programas de I/M.

§ 3º. - O CONAMA regulamentará, mediante Resolução complementar a presente, as condições de circulação para outros veículos, oriundos de Municípios não incluídos em Programas de I/M.

§ 4º. - As condições previstas no parágrafo 2º. deste artigo somente poderão ser implementadas caso existam postos de inspeção de I/M nas vias de acesso às regiões cobertas por Programas de I/M, a fim de inspecionar os veículos de tais frotas, cujos veículos aprovados nas inspeções serão liberados para circular em qualquer área coberta por Programa de I/M.

§ 5º. - O disposto nos parágrafos 2º e 3º deste artigo aplica-se exclusivamente aos veículos licenciados em municípios onde o Programa de I/M não tenha sido implantado.

Art. 5º. - Os Programas de I/M instituídos e implantados para atender às Resoluções do CONAMA serão implementados de forma harmônica e em um único nível de competência entre o Estado e seus Municípios, princípio que também deve reger a elaboração dos PCPV.

§ 1º. - Caberá ao órgão estadual de meio ambiente, em articulação com os órgãos municipais de meio ambiente envolvidos, a elaboração dos respectivos PCPV's;

§ 2º. - Caberá ao órgão estadual de meio ambiente, em articulação com os órgãos ambientais envolvidos, conforme definido no PCPV, a responsabilidade pela execução de Programas de I/M.

§ 3º. - Os municípios, com frota total igual ou superior a três milhões de veículos poderão implantar Programas próprios de I/M, mediante convênio específico com o Estado.

Art. 6º. - O início efetivo das inspeções de emissões de poluentes e ruído será formalmente comunicado pelo poder público responsável ao órgão executivo de trânsito do Estado para que este adote as medidas previstas nos parágrafos 2º e 3º do artigo 131 do Código de Trânsito Brasileiro.

Parágrafo único. Para que os órgãos executivos de trânsito dos Estados possam operacionalizar os procedimentos de sua competência no Programa I/M, os órgãos ambientais executores deverão fornecer as seguintes informações:

- I. das multas ambientais aplicadas aos veículos;
- II. dos veículos aprovados nas inspeções de emissões de poluentes e ruído.

Art. 7º. - As inspeções serão realizadas por profissionais regularmente habilitados em cursos de capacitação específicos para Programas de I/M.

Art. 8º. - O inspetor de controle de emissões veiculares, para atuar em uma estação, deve atender aos seguintes requisitos:

- I. Possuir carteira nacional de habilitação;
- II. Ter escolaridade mínima de segundo grau;
- III. Ter curso técnico completo em automobilística ou mecânica, ou experiência comprovada no exercício de função na área de veículos automotores superior a um ano;
- IV. Ter concluído curso preparatório para inspetor técnico de emissões veiculares;
- V. Não ser proprietário, sócio ou empregado de empresa que realize reparação, recondicionamento ou comércio de peças de veículos;

Parágrafo único. A avaliação da qualificação técnica será realizada mediante exame de conhecimentos teóricos e práticos, de acordo com procedimentos estabelecidos pelo poder público responsável.

Art. 9º. - O valor dos serviços de inspeção I/M será cobrado como preço público fixado pelo órgão responsável que também definirá os procedimentos de reajuste e revisão.

Parágrafo único. Os veículos oficiais estarão igualmente obrigados à inspeção, podendo ser dispensados do pagamento da tarifa de inspeção pelo órgão público responsável.

Art. 10º. - Os serviços poderão ser contratados pelo poder público para execução indireta ou ser executados diretamente.

§ 1º. - Na hipótese da execução indireta, por concessão ou outra forma prevista em lei, não poderá haver sub-contratação dos serviços;

§ 2º. - Na hipótese da execução por administração direta não poderá haver terceirização dos serviços;

§ 3º. - Ressalva-se, em qualquer caso, a sub-contratação ou a terceirização dos seguintes serviços acessórios:

- I. construção civil e instalações correlatas;
- II. reformas e ampliações;
- III. manutenção corretiva e preventiva dos equipamentos;
- IV. instalações;
- V. controle de qualidade e auditoria administrativa e financeira;
- VI. segurança, limpeza e correlatos;
- VII. serviços de apoio em informática;

§ 4º. - Na hipótese da execução indireta, os sócios da concessionária ou outra forma de contratação prevista em lei, tanto pessoas físicas quanto jurídicas, não poderão ter qualquer vínculo societário com empresas de comércio de veículos, prestadoras de serviços de manutenção ou fornecimento de peças de reposição;

§ 5º. - As restrições dispostas no parágrafo anterior aplicam-se igualmente aos administradores públicos dos órgãos executores dos serviços, inclusive aos seus superiores hierárquicos.

Art. 11º. - Todo o processo de inspeção técnica de emissão de poluentes e ruído será submetido à auditoria por instituições idôneas.

Art. 12º. - O funcionamento das estações de inspeção obedecerá às normas estabelecidas nas resoluções do CONAMA.

Art. 13º. - Os Estados e/ou Municípios que já tenham concedido ou autorizado os serviços de I/M deverão adequar-se, no que couber, aos termos desta Resolução, ressalvadas as situações jurídicas consolidadas.

Art. 14º. - Os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente poderão, mediante acordo específico, com a anuência de todos os partícipes, celebrar convênio, com o órgão executivo de trânsito da União, Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN, objetivando a execução, por delegação, das inspeções de emissões de poluentes e ruído, por meio de empresas por ele selecionadas, mediante processo licitatório.

Art. 15º. - Nos municípios ou regiões onde houver Programas de I/M, as empresas contratadas, no caso de regime de execução indireta, ou o Poder Público executor, deverão buscar, com forte determinação, o estabelecimento de acordos com as concessionárias das inspeções de segurança veicular, contratadas nos termos da regulamentação do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, para a realização, no mesmo local das duas inspeções, mantidas as responsabilidades individuais de cada executor.

Art. 16º. - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.