

RELATÓRIO TÉCNICO

**AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE
INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO
DE VEÍCULOS EM USO NO RIO DE
JANEIRO**



melhorar sempre

PROCONVE: 20 Anos respirando um ar melhor

Brasília, 2006

Presidente da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministra de Estado do Meio Ambiente
Marina Silva

Secretário-Executivo
Claudio Langone

Secretário de Qualidade Ambiental
Victor Zular Zveibil

Diretor do Programa de Proteção e Melhoria da Qualidade Ambiental:
Ruy de Góes Leite de Barros

Gerente do PROCONTROLE:
Tomás Togni Tarquínio

Equipe Técnica:
Alexandre Tomio
Carlos Alberto Ferreira dos Santos
Lorenza Alberici da Silva

Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ
Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente – LIMA/COPPE
Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos – COPPETEC
Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA

Reitor da Universidade Federal do Rio de Janeiro:
Aloísio Teixeira

Diretora Superintendente da Fundação COPPETEC:
Angela Maria Cohen Uller

Coordenador do LIMA/COPPE e Coordenador Geral do Convênio:
Emilio Lèbre La Rovere

Coordenadora Técnica:
Heliana Vilela de Oliveira Silva (LIMA)
Paulina Maria Porto Silva Cavalcanti (FEEMA)

Equipe Técnica: Francisco Eduardo Mendes (LIMA) Lila Szwarcfiter (LIMA) Antonio Carlos Dias dos Santos (FEEMA) Antonio Pedro Cavalcanti Sant’Anna (FEEMA) Patrícia Vieira Waldheim (FEEMA) Vanessa Silveira Barreto Carvalho (FEEMA)	Apoio Administrativo: Bruno Siqueira Danielle Ângela Fabiana Marques Felipe Olivieri Leonardo Oliveira da Silva
---	--

O conteúdo deste relatório é de responsabilidade exclusiva de seus autores, não representando necessariamente a posição do Ministério do Meio Ambiente

Índice:

1 — INTRODUÇÃO	10
2 — APRESENTAÇÃO	11
3 — OBJETIVOS DE PROGRAMAS DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO (I/M)	13
4 — CONTEXTUALIZAÇÃO	14
5 — METODOLOGIAS UTILIZADAS NOS PROGRAMAS DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO	16
6 — EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL.....	18
6.1 — Estados Unidos da América (EUA)	18
6.2 — União Européia (UE)	22
6.3 — Ásia	25
6.4 — América Latina	27
7 — O PROGRAMA DE I/M NO BRASIL.....	32
7.1 — Aspectos Legais	32
7.2 — Projeto de Lei e Proposta do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN)	37
8 — O PROGRAMA DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	41
8.1 — Instrumentos Legais	41
8.2 — Convênio DETRAN/FEEMA	41
8.2.1 — Órgãos Executores/Participantes	42
8.2.2 — Abrangência	43
8.2.3. Gestão de Recursos	45
8.3 — Aspectos Operacionais	46
8.3.1 — Equipamentos utilizados	46
8.3.1.1 — Princípios de Funcionamento (Ciclo Otto)	47
8.3.1.2 — Princípios de Funcionamento (Ciclo Diesel)	47
8.3.2. — Dinâmica dos Postos de Vistoria.....	48
8.3.2.1 — O Teste de Inspeção dos Gases do Escapamento.....	49
8.3.2.2 — Supervisão.....	51
8.3.2.3 — Capacidade Instalada/Usado Efetivo	52
8.3.2.4 — Estrutura Física dos Postos de Vistoria	55
8.3.2.5 — Custos de implantação	57
8.4 — Treinamento de Mão-de-Obra	58
8.5 — Auditoria dos Postos	59
8.6 — Tarifas e Custos para o Consumidor	60

8.7 — Sistema de certificação do INMETRO	60
9 — Avaliação do Programa de I/M do Estado do Rio de Janeiro	61
9.1 — Monitoramento da Qualidade do Ar	61
9.2 — Emissões de Fontes Móveis na Região Metropolitana do Rio de Janeiro	65
9.3 — Emissões Veiculares na Região Metropolitana do Rio de Janeiro	67
9.4 — Resultados dos Testes de Aferição de Gases	68
9.4.1 — Veículos do Ciclo Otto	73
9.4.1.1 — Frota a Gasolina	75
9.4.1.2 — Frota a Álcool	80
9.4.1.3 — Frota a GNV (Gás Natural Veicular)	84
9.4.1.4 — Motocicletas	88
9.4.2 — Veículos Ciclo Diesel	97
9.4.2.1 — Comparação entre os Tipos de Injeção de Combustível: Aspirada e Turbinada	99
9.4.3 — Influência da Localização dos Postos de Vistoria	103
9.5 — Ruído Veicular	106
10 — PROGRAMAS AUXILIARES AO PROGRAMA DE I/M	109
10.1 — Programa de Autocontrole de Fumaça Preta - Procon Fumaça Preta	109
10.2 — Projeto EconomizAR	110
10.3 — Programa Educação Ambiental	110
10.4 — Programa de Desenvolvimento Tecnológico das Medições	112
10.4.1 — Equipamento de Medição de Gases	113
10.4.2 — <i>Software</i> das Maquinas Analisadoras	114
11 — CONCLUSÕES	115
12 — RECOMENDAÇÕES	118
13 — SUGESTÕES DE ROTEIRO PARA IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS DE I/M	120
13.1 — Estratégia Política a ser adotada na Elaboração e Execução	120
13.2 — Marco Regulatório	121
13.3 — Plano de Controle da Poluição por Veículo em Uso (PCPV)	121
13.4 — Infra-estrutura de Suporte	121
13.5 — Equipe Técnico-Administrativa	122
13.6 — Supervisão	122
13.7 — Auditoria	122
13.8 — Divulgação e Educação Ambiental	122
13.9 — Avaliação dos Resultados dos Testes	123
13.10 — Avaliação da Qualidade do Ar	123
13.11 — Sistema de Arrecadação	123

BIBLIOGRAFIA	125
ANEXO 1 — DOCUMENTOS LEGAIS DE REFERÊNCIA	127
ANEXO 2 — DOCUMENTOS LEGAIS DE REFERÊNCIA DO PROGRAMA DE I/M NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	132

Tabela:

Tabela 1 — Emissões de Poluentes e os Programas de I/M.	18
Tabela 2 — Custos Médios de Reparo e Redução de Emissões por Ano-Modelo.	20
Tabela 3 — Comparação entre as Estimativas da EPA e da Experiência do Arizona, Veículos Leves.	20
Tabela 4 — Veículos sujeitos à Inspeção e sua Frequência.	23
Tabela 5 — Resultados dos Programas de I/M da Suécia e da Suíça, Veículos Leves.	24
Tabela 6 - Limites para Fins de Inspeção de Veículos Leves, Ciclo OTTO.	33
Tabela 7 - Combustível Não Queimado Não Corrigido – (HC), exaustão marcha lenta e 2.500 rpm	33
Tabela 8 - Abrangência dos Postos de Vistoria do Interior do Estado.	43
Tabela 9 — Relação dos Postos de Vistorias e suas Capacidades – Região Metropolitana.....	53
Tabela 10..... — Características do Posto Volante.	54
Tabela 11..... — Relação dos Postos de Vistorias e suas Capacidades – Interior do Estado.	54
Tabela 12..... — Padrões Nacionais de Qualidade do Ar.	62
Tabela 13..... — Emissão Média dos Veículos na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (em 1000 ton/ano).....	67
Tabela 14..... — Número de Vistorias Realizadas no Estado do Rio de Janeiro, a partir de 2000.	69
Tabela 15..... — Vistorias Avaliadas por Região, a partir de 2000.	70
Tabela 16..... — Percentual Anual de Veículos de Ciclo Otto Aprovados e Reprovados.	72
Tabela 17..... — Percentual Anual de Veículos de Ciclo Diesel Aprovados e Reprovados.	73

Tabela 18.....	— Limites para Inspeção de Veículos do Ciclo Otto (exceto motocicletas).	74
Tabela 19.....	— Limite de CO, medido em Marcha Lenta, em Motocicletas com Motor de Quatro Tempos.	74
Tabela 20.....	— Concentração Média de CO (%vol) Emitida pelos Veículos a Gasolina, em função do Ano-Modelo.	79
Tabela 21.....	— Concentração Média de HC (%vol) Emitida pelos Veículos a Gasolina, em função do Ano-Modelo.	79
Tabela 22.....	— Concentração Média de CO (%vol) Emitida pelos Veículos a Álcool, em Função do Ano-Modelo.	83
Tabela 23.....	— Concentração Média de HC (%vol) Emitida pelos Veículos a Álcool, em Função do Ano-Modelo.	83
Tabela 24.....	— Concentração Média de CO (%vol) Emitida pelos Veículos a GNV em Função do Ano-Modelo.	87
Tabela 25.....	— Concentração Média de HC (%vol) Emitida pelos Veículos a GNV em Função do Ano-Modelo.	87
Tabela 26.....	— Percentual de Motocicletas em Conformidade e não Conformidade com o Limite de Emissão Estabelecido.	92
Tabela 27.....	— Emissão Média de CO (%vol) nas Motocicletas que Atenderam e que Não Atenderam ao Limite, de acordo com a Marca.	95
Tabela 28.....	— Emissão Média de CO (%vol) nas Motocicletas que Atenderam e que Não Atenderam ao Limite de acordo com a Marca em função do Ano/Modelo.	95
Tabela 29.....	— Limites de Opacidade para Veículos de Ciclo Diesel, até 1996.	98
Tabela 30.....	— Percentual de Veículos a Diesel do Tipo Aspirado e Turbo.	100
Tabela 31.....	— Percentuais de Veículos de Ciclo Otto Vistoriados por Tipo de Região: Bairros de Maior e Menor Poder Aquisitivo e Interior.	104
Tabela 32.....	— Limites Máximos de Ruído, na Condição Parado, para fins de Inspeção e Fiscalização.	106
Tabela 33.....	— Resultados do Projeto EconomizAR.	110

Tabela 34.....	- Limites Máximos de Emissão para Veículos Leves Novos	128
Tabela 35.....	- Limites para Fins de Inspeção de Veículos Leves do Ciclo OTTO.	129
Tabela 36.....	- Limite de Opacidade para Veículos a Diesel, em Uso.	131
Tabela 37.....	- Limites de Emissão para Veículos Flex-Fuel.	133
Tabela 38.....	- Limites de Monóxido de Carbono (CO) Corrigido, Medido em Marcha Lenta (motocicletas com motor de quatro tempos).....	133

Gráfico:

Gráfico 1	— Concentração Média de Partículas Inaláveis na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.	62
Gráfico 2	— Concentração Média SO ₂ (µg/m ³).	63
Gráfico 3	— Concentração Máxima Horária de CO (ppm).....	63
Gráfico 4	— Máxima Concentração Média de 8 horas de CO (ppm).....	64
Gráfico 5	— Concentração Média de NO ₂ (µg/m ³).....	64
Gráfico 6	— Concentração Máxima Horária de NO ₂ (µg/m ³).	65
Gráfico 7	— Contribuição das Fontes na Carga Poluidora da RMRJ.	66
Gráfico 8	— Comparação entre as Emissões de Fontes Fixas e Móveis (por poluente).	67
Gráfico 9	— Percentual Relativo de Veículos Avaliados na RMRJ e no Interior do Estado.	71
Gráfico 10	— Composição Percentual da Idade da Frota nos Postos de Vistoria.....	71
Gráfico 11	— Percentual de Veículos de Ciclo Otto Aprovados e Reprovados.....	72
Gráfico 12	— Percentual de Veículos de Ciclo Diesel Aprovados e Reprovados.	73
Gráfico 13	— Composição da Frota de Ciclo Otto Vistoriados, de acordo com o Tipo de Combustível.....	74
Gráfico 14	— Percentual de Motocicletas na Frota Vistoriada.....	75
Gráfico 15	— Composição da Frota de Veículos a Gasolina Vistoriados.	75
Gráfico 16	— Percentual de Veículos a Gasolina Aprovados e Reprovados nas Vistorias.....	76
Gráfico 17	— Parâmetros Responsáveis pela Reprovação dos Veículos a Gasolina.....	78
Gráfico 18	— Composição da Frota de Veículos a Álcool Vistoriados.	80
Gráfico 19	— Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículos a Álcool.....	81
Gráfico 20	— Parâmetros responsáveis pela reprovação dos veículos a álcool.....	82
Gráfico 21	— Composição da Frota de Veículos a GNV Vistoriados.	84
Gráfico 22	— Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículos a GNV.....	85
Gráfico 23	— Parâmetros Responsáveis pela Reprovação dos Veículos a GNV.	86
Gráfico 24	— Composição da Frota de Motocicletas Vistoriadas.	88

Gráfico 25 — Motocicletas: Frequência de Comparecimento às Vistorias, de acordo com o Ano-Modelo, em 2004.....	89
Gráfico 26 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Motocicletas.....	89
Gráfico 27 — Concentração Média de CO Emitida pelas Motocicletas.....	90
Gráfico 28 — Classificação das Motocicletas de acordo com a Emissão de CO (%vol) por Ano-Modelo.....	92
Gráfico 29 — Percentual de Aprovação das Motocicletas de acordo com o Local dos Postos de Vistorias.....	96
Gráfico 30 — Percentual Acumulado de Motocicletas por Faixas de Emissão e Ano-Modelo.....	96
Gráfico 31 — Percentual de Motocicletas por Faixas de Emissão de CO, por Cilindrada, a partir de 2003.	97
Gráfico 32 — Composição da Frota de Veículos a Diesel Vistoriados.	98
Gráfico 33 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículos a Diesel.....	99
Gráfico 34 — Composição da Frota a Diesel Vistoriada, de acordo com Tipo de Injeção de Combustível.	100
Gráfico 35 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículos a Diesel, do Tipo Aspirado.....	101
Gráfico 36 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículos a Diesel, do Tipo Turbo.....	102
Gráfico 37 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículo de Ciclo Otto, em Áreas de População com Maior Poder Aquisitivo.	103
Gráfico 38 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículo de Ciclo Otto, em Áreas de População com Menor Poder Aquisitivo.	103
Gráfico 39 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículo de Ciclo Otto, no Interior do Estado do Rio de Janeiro.	104
Gráfico 40 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículo de Ciclo Diesel, em Áreas de População com Maior Poder Aquisitivo.	105
Gráfico 41 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículo de Ciclo Diesel, em Áreas de População com Menor Poder Aquisitivo.	105
Gráfico 42 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículo de Ciclo Diesel, em Postos Localizados no Interior do Estado do Rio de Janeiro.	105

Figura:

Figura 1 — Processo de Inspeção Veicular.....	49
Figura 2 — Modelo do Resultado do Teste de Gases para Veículos de Ciclo Otto.....	50
Figura 3 — Resultado Extraído de uma Máquina Analisadora de Gases.....	68
Figura 4 — Fluxograma representativo da Resolução CONAMA 252/99.....	107
Figura 5 — <i>Folder</i> distribuído nos Postos de Vistoria.....	111
Figura 6 — Campanha “O Rio respira aliviado”.....	112
Figura 7 — Fluxograma do Programa de I/M de Inspeção Veicular.....	124

Foto:

Foto 1 — Equipamentos utilizados para análise de gases e de fumaça.....	47
Foto 2 — Modelo de Posto de Vistoria em Uso.....	56
Foto 3 — Novo Modelo de Posto de Vistoria (Vila Militar).....	57
Foto 4 — Posto de Vistoria com Linha de ITV-Inspeção Técnica Veicular (Ilha do Governador).....	57
Foto 5 — Aula Prática nos Postos de Vistoria.....	58
Foto 6 — Vias de Tráfego Inventariadas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ).....	66
Foto 7 - — Suporte técnico nos Postos de Vistoria.....	113

Mapa:

Mapa 1 — Abrangência do Programa de I/M no Estado do Rio de Janeiro.....	44
Mapa 2 — Postos de Vistoria da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.....	52

1 — INTRODUÇÃO

O Brasil é um país urbanizado. Cerca de 80% de sua população de 183 milhões de pessoas vive em cidades, onde a taxa de crescimento populacional é de 1,63% ao ano. Desse contingente, aproximadamente 50 milhões (36% da população urbana) vivem nas nove regiões metropolitanas, 35 milhões em cidades com mais de cem mil habitantes e 23 milhões em cidades entre cinquenta e cem mil habitantes (Menegat, R. e Almeida, G., 2004).

Conseqüentemente, as grandes cidades sofreram um aumento expressivo de sua frota de veículos nos últimos anos, devendo-se considerar que a expectativa é, ainda, de crescimento significativo da demanda por meios de transporte, principalmente o individual, pela ausência de políticas de transporte público.

É evidente que esse fato afeta a qualidade de vida em vários aspectos, sendo um deles o agravamento da qualidade do ar, tendo como responsável os veículos automotores, pois suas emissões são prejudiciais à saúde e ao bem estar da população.

Em termos gerais, pode-se afirmar que nos grandes centros urbanos do país os veículos automotores são responsáveis, muitas vezes, pela quase totalidade dos poluentes emitidos para a atmosfera.

Dessa forma, em 1986, com o objetivo de controlar a poluição causada por veículos automotores o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) aprovou Resolução instituindo o Programa de Controle de Veículos Automotores (PROCONVE), definindo dentre seus objetivos a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso (I/M).

A implantação de programas de inspeção e manutenção veicular encoraja a manutenção correta dos veículos e desestimula a adulteração dos dispositivos de controle de emissões, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar e para a economia de combustível. Em outras palavras, objetivam assegurar aos veículos e motores licenciados pelo IBAMA o atendimento dos padrões de emissão estabelecidos para quando em circulação no trânsito. Esses programas foram implantados em diversos países, inicialmente com o objetivo de aumentar a segurança veicular (inspeção de segurança), mas, posteriormente, objetivando, também, reduzir as emissões de poluentes.

Visando a implantação do Programa de I/M no estado do Rio de Janeiro, em 1997, foi assinado um convênio de cooperação técnica entre a FEEMA e o DETRAN-RJ. Realizado de forma pioneira no país, contou com o apoio e participação técnica de várias entidades, tais como, INMETRO, White Martins, fabricantes de equipamentos. No decorrer do processo surgiram obstáculos e dificuldades que foram enfrentadas para sua implantação, incorrendo-se em erros e acertos em vários aspectos.

O presente trabalho, resultado da parceria LIMA e FEEMA, no contexto do Convênio da COPPE/UFRJ com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), busca resgatar a trajetória histórica e avaliar os resultados do Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos do Estado do Rio de Janeiro, de forma a auxiliar na implantação dos programas de I/M pelos demais estados brasileiros. A base para este trabalho foi o Relatório da FEEMA: **Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso do Rio de Janeiro – Avaliação de Resultados**, DEP/DIAR, 2005 e os resultados das discussões e recomendações do Seminário de Inspeção e Manutenção de Veículos, realizado no Rio de Janeiro, em dezembro de 2005.

2 — APRESENTAÇÃO

Com base não apenas nos resultados sistemáticos obtidos da rede de monitoramento da qualidade do ar, como, também, no inventário de fontes emissoras de poluentes atmosféricos, foi possível identificar a problemática da poluição do ar causada pelos veículos automotores, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ).

Das diversas fontes que contribuem para a degradação da qualidade do ar na Região, os veículos se destacam contribuindo com a parcela mais significativa de emissão de poluentes, ou seja, 77% dos poluentes emitidos são provenientes do tráfego veicular. Aliado a isso, a RMRJ apresenta características físicas que potencializam os problemas relacionados à qualidade do ar: topografia acidentada, influência do mar e da Baía de Guanabara na distribuição e dispersão de poluentes, altas temperaturas que favorecem a formação de processos fotoquímicos, além da intensa ocupação do solo.

Nesse sentido, a própria rede de monitoramento está voltada, na quase totalidade das suas estações de amostragem, para a medição das concentrações de poluentes provenientes do tráfego de veículos.

As únicas ações de controle da poluição gerada pelos veículos implantadas nos principais corredores de tráfego da RMRJ foram restrições ao tráfego de veículos pesados, ônibus e caminhões no interior dos principais túneis da cidade do Rio de Janeiro e intensa campanha de fiscalização de fumaça preta nos veículos com motores a óleo diesel.

Com a instituição do PROCONVE pelo Governo Federal, em 1986, foram estabelecidas exigências no sentido de reduzir as emissões de gases poluentes nos motores, pela indústria automobilística, colocando no mercado veículos menos poluidores. Hoje, a emissão dos veículos leves atinge uma redução de cerca de 90%, com relação ao início do Programa.

Também, de acordo com as metas do PROCONVE, os órgãos estaduais e municipais de controle ambiental deveriam implantar os Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso, cuja regulamentação se deu, entre outros, por meio dos seguintes instrumentos legais:

- Resolução CONAMA 07/93, que define as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso – I/M;
- Resolução CONAMA 18/95, que determina que a implantação dos Programas de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em Uso – I/M somente poderá ser feita após a elaboração de Plano de Controle de Poluição por Veículos em Uso – PCPV – em conjunto pelos órgãos ambientais estaduais e municipais;
- Resolução CONAMA 227/97, que regulamenta a implantação do Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso – I/M; e
- Resolução CONAMA 256/99, que estabelece regras e mecanismos para inspeção de veículos quanto às emissões de poluentes e ruídos, regulamentando o Art. 104 do Código Nacional de Trânsito.

Entretanto, apenas no estado do Rio de Janeiro foi estabelecido o Programa de I/M, com base na Lei Estadual 2.539, de 19.04.96, restrito à Região Metropolitana na fase inicial e, atualmente, abrangendo quase todos os municípios. Com o objetivo de viabilizar a implantação desse programa, a FEEMA e o DETRAN-RJ assinaram, em 30.01.97, um convênio de cooperação técnica.

O trabalho aqui apresentado avalia cada fase de implantação e operação do Programa de I/M, ao mesmo tempo em que divulga os dados e resultados alcançados, como referência para os demais estados.

Preliminarmente, elaborou-se, por meio de pesquisa bibliográfica, um levantamento do estado da arte internacional dos Programas de I/M, destacando-se as principais experiências, problemas e resultados obtidos.

Em seguida, relatou-se o histórico do controle de emissões de poluentes gerados pelos veículos automotores no Brasil, destacando-se toda a legislação pertinente, com foco no estado do Rio de Janeiro.

Seqüencialmente, abordou-se a implantação do Programa de I/M no Rio de Janeiro, sendo levantados os aspectos institucionais e legislação correlata. Foi realizada uma avaliação do Convênio DETRAN/FEEMA, que viabilizou a implantação do Programa, detalhando-se os órgãos executores, as parcerias, abrangência, gestão de recursos, critérios e entraves operacionais.

O aspecto operacional mereceu destaque neste estudo, uma vez que grandes dificuldades foram e ainda são encontradas. Nesse sentido, foram abordados os vários passos para a execução de vistorias dos veículos, desde instalação de postos, agendamento, custos, tarifas, dentre outros.

Os resultados obtidos nos testes de emissão de gases por ocasião da vistoria de cada veículo foram avaliados estatisticamente, proporcionando uma visão das características da frota, ao longo do tempo em que o Programa vem se desenvolvendo.

Por fim, são apresentadas recomendações visando melhorar a performance do Programa de I/M no Rio de Janeiro, bem como repassar a experiência para outros estados do país.

3 — OBJETIVOS DE PROGRAMAS DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO (I/M)

A falta da aceitação cultural da importância de manutenção veicular regular e, especialmente, preventiva é um dos principais contribuintes para a poluição atmosférica gerada pelas fontes móveis de emissão.

O estado geral dos veículos que compõem a frota circulante de cada país incide de forma decisiva sobre as questões de poluição e de segurança no trânsito. Inicialmente, os programas de controle de emissões veiculares procuraram estabelecer normas e requisitos mínimos de segurança e emissão de gases, necessárias para a homologação dos novos veículos produzidos¹. Normas que, gradativamente, foram se tornando mais rigorosas. Ao longo do tempo, foi ficando clara a necessidade de se avaliar o cumprimento dessas normas, não apenas no processo de fabricação, mas durante toda a vida útil do veículo, verificando se suas características se mantinham dentro dos limites legais que permitissem evitar, ou pelo menos reduzir, os acidentes ocasionados por falhas mecânicas e reduzir a emissão de poluentes.

Embora o sistema de homologação garanta que os veículos saiam da fábrica com as condições estabelecidas pela normativa vigente, é preciso verificar se elas se mantêm ao longo de sua vida útil. Como ocorre com qualquer outra máquina, o uso do veículo ocasiona uma degradação contínua de suas características técnicas, além de serem passíveis de adulterações os sistemas de controle de emissões. Após a aquisição do veículo, sua manutenção é de responsabilidade do proprietário.

O programa de inspeção veicular consiste na avaliação dos itens de segurança e de emissão de poluentes e ruídos dos veículos que compõem a frota circulante. O seu objetivo é aferir tais condições, estabelecidas durante seu desenho e fabricação, as quais devem ser mantidas de forma adequada e acima dos níveis mínimos previstos. Os testes medem as emissões veiculares e identificam os veículos mais poluentes, requerendo que os mesmos sofram reparos para que atendam aos padrões de emissão determinados. Para isto são necessários protocolos adequados de testes, informações confiáveis sobre a população de veículos e controle administrativo.

Normalmente, o teste realizado é o das emissões de escapamento dos veículos, mas programas de I/M podem, também, incluir exames dos sistemas de controle das emissões evaporativas, assim como inspeções visuais para verificação de adulteração dos sistemas de controle de emissões. As emissões evaporativas se referem às emissões de hidrocarbonetos resultantes da evaporação de combustível não queimado do tanque de combustível e durante a operação do motor. Ao contrário das emissões de escapamento, as emissões evaporativas podem ocorrer quando o veículo não está em operação.

¹. A inspeção de segurança não será abordada com detalhes por não ser o foco deste estudo.

4 — CONTEXTUALIZAÇÃO

Segundo Favaretto (2001), a experiência mostra que apenas uma pequena parte dos condutores mantém o seu veículo em condições adequadas de manutenção. A maioria, na prática, descuida destes aspectos, limitando-se a poucas ações como aferir a pressão dos pneus e trocar, periodicamente, os óleos lubrificantes e filtros.

Além da poluição atmosférica, um dos principais problemas gerados pelo trânsito, do ponto de vista social e econômico, são os acidentes e suas vítimas. Não apenas pelo sofrimento humano causado pelos feridos, inválidos e mortos, como pelos danos materiais causados pela destruição total ou parcial de veículos e instalações nas vias públicas, pelos transtornos causados ao tráfego das grandes cidades e os conseqüentes desperdícios de tempo e combustível, pelos gastos médicos e previdenciários e pelo prejuízo gerado à renda e produção futura decorrente da invalidez ou morte de pessoas em plena idade produtiva.

Os acidentes de trânsito constituem-se no segundo principal fator de morte por causa externa no estado de São Paulo. Em 1997, ocorreram 8.990 mortes, o que significou 27,9% das mortes por causa externa daquele ano, participação apenas superada pelos homicídios. É fato incontestável que, quanto pior o estado de conservação de um veículo, maior a probabilidade de causar ou se envolver em um acidente grave. A participação dos veículos mais antigos nos acidentes com mortes em São Paulo é muito maior do que sua participação na frota circulante da cidade, o que indica que esses veículos são mais propensos a se envolverem em acidentes graves. Os veículos com mais de quinze anos de idade geram quase três vezes mais acidentes com vítimas fatais do que os veículos com menos de cinco anos. Neste caso, o impacto de um programa de inspeção e manutenção seria positivo (Favaretto, 2001).

Além disso, uma das principais “deseconomias” geradas pela circulação de veículos nas grandes e médias cidades e rodovias do país é o congestionamento, o qual causa desperdícios de tempo e combustível e prejuízos à saúde, em razão da poluição. Além do problema do excesso de veículos em circulação, as principais causas dos congestionamentos são: acidentes por causas naturais, como enchentes ou quedas de barreiras; interrupções totais ou parciais das vias por obras; acúmulo de veículos acima da capacidade das vias; acidentes de trânsito; e veículos avariados bloqueando a via pública. Em relação a essas duas últimas causas, as inspeções poderiam contribuir positivamente.

No Rio de Janeiro, por exemplo, aproximadamente 23% das retenções do tráfego são causadas por veículos com defeitos, sem condição de circulação. Em São Paulo existe uma média de 550 remoções diárias de veículos nas principais vias da cidade. Desse total de remoções, 420 são veículos com problemas mecânicos ou elétricos decorrentes de má manutenção (Favaretto, 2001).

Uma das ações adotadas em muitos países, dentro de planos estabelecidos para obter uma maior segurança no trânsito e uma maior proteção ambiental, tem sido a verificação do estado geral dos veículos e do funcionamento dos elementos de segurança. A implementação de programas de inspeção e manutenção favorece a formação de um banco de dados da frota circulante, o qual serve de base para estudos que orientem projetos e intervenções precisas para a redução das emissões veiculares, além da melhoria do sistema de trânsito de todo o país.

Os benefícios gerais decorrentes de programas de inspeção podem ser apontados como:

- benefícios para a comunidade – menor sinistralidade; redução de congestionamentos, menor contaminação atmosférica; menores custos hospitalares e de atendimento de emergências; novos postos de trabalho diretos e indiretos; e economia de fontes de energia não renováveis;

- benefícios para o Estado – preservação da segurança viária e do meio ambiente; recebimento de impostos diretos e indiretos; recebimento da taxa de concessão; criação de um banco de dados da frota; e redução da evasão de arrecadação relativa à frota;
- benefícios para o proprietário – segurança própria e da família; redução do consumo de combustível devido à melhor regulação do motor; aumento do valor de revenda do veículo, já que a manutenção preventiva manterá o automóvel em melhores condições mecânicas; diagnóstico do veículo e menores custos de reparação; aumento da segurança do comprador do veículo usado, pois o mesmo estará com um certificado de avaliação comprovando o seu bom estado de conservação; redução das despesas de manutenção do veículo, visto que as ações preventivas possibilitam reduzir gastos de reparação; eliminação de reparos desnecessários propostos pelas oficinas; e menores custos com seguros;
- benefícios para o setor automotivo – absorção e investimentos em novas tecnologias; incentivo à fabricação de componentes sem similar nacional; incentivo à montagem de centros de inspeção e oficinas especializadas etc.; e
- benefícios para o setor ambiental – redução das emissões de poluentes, identificação dos veículos mais poluidores; dos efeitos de adulteração; das condições médias dos veículos; da idade; valores de quilometragem mais acurados; tipos de veículos; combustível utilizado; condições socioeconômicas dos proprietários dos veículos associado aos modelos em circulação; e, sobretudo, para a coleta de dados e estimativas de emissões.

A tecnologia de inspeção é sofisticada, utilizando-se recursos avançados de informática e de engenharia automotiva. Além disso, a implantação de um programa de I/M gera empregos, em sua maioria destinados a técnicos de nível médio e engenheiros automotivos. O crescimento da demanda por esse tipo de mão-de-obra exige um esforço de formação específico.

Os programas, de uma maneira geral, têm sido criticados, basicamente, em dois principais pontos: (1) a vistoria é inconveniente para a maior parte dos motoristas e os recursos arrecadados são usados de forma ineficiente; (2) os procedimentos dos testes de emissão não representam as condições de direção do mundo real, isto porque os testes são realizados com os veículos ou em marcha-lenta ou com rpm constante (2.500). Além disso, normalmente, os testes não consideram veículos com carga, o que modifica, significativamente, a quantidade de emissões².

As emissões de monóxido de carbono (CO) não são muito afetadas pelo comportamento da direção, a não ser em aceleração muito intensa, mas as emissões de hidrocarbonetos (HC) e óxidos de nitrogênio (NOx) podem ser bastante afetadas por carga no veículo ou comportamento de direção. Assim, é possível que veículos passem nos testes de emissão, mas sejam poluidores nas condições de direção no mundo real.

Existem evidências, a partir de estudos estatísticos de resultados de testes de emissão, de que os motores e os sistemas de controle de emissão dos veículos perdem a efetividade com relação ao controle das emissões com a deterioração gradual do veículo. O uso do veículo teria um impacto semelhante ao da sua idade, senão pior, devido aos efeitos do uso intenso, em um período curto, ao invés de distribuído ao longo do tempo. Isto é consistente com o fato de que veículos mais antigos emitam mais (Washburn, Seet, e Mannering, 2001).

² Devido às críticas, muitos testes têm considerado carga nos veículos e utilizado dinamômetros, gerando resultados mais satisfatórios (Washburn, Seet, e Mannering, 2001).

5 — METODOLOGIAS UTILIZADAS NOS PROGRAMAS DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO

Os programas de I/M podem ser implementados, de um modo geral, de duas formas:

- Execução direta, na qual onde o governo é responsável pela realização dos testes, ou seja, os postos de testes de inspeção são públicos e os reparos realizados em oficinas particulares e
- Execução indireta, onde empresas privadas, selecionadas em processo de licitação pública, são responsáveis pela realização dos testes de inspeção, e os reparos são realizados em oficinas particulares, sem vínculo com essas empresas.

Os testes de emissão realizados pelos programas de I/M podem ser de dois tipos:

- Teste básico, avalia as emissões de escapamento dos veículos (emissões de exaustão), por meio de uma sonda inserida dentro do escapamento, enquanto o veículo trabalha em marcha lenta e/ou com o motor em rotação de 2.500 rpm³. Os analisadores de emissão, então, medem os níveis dos poluentes na exaustão. Os poluentes são medidos em concentração nos gases de escapamento (% ou ppm).
- Teste avançado, este procedimento envolve a verificação dos componentes do sistema de controle de emissão de poluentes, se estão presentes e em operação. Verifica, ainda, as emissões evaporativas de hidrocarbonetos. O teste avançado, ou de alta tecnologia, consiste de três testes distintos realizados nos veículos:
 - teste de emissão pelo escapamento, cujo resultado é fornecido em unidade de massa de poluente emitido por distância percorrida (por exemplo g CO/km) e é realizado num regime transiente (em marcha lenta e a 2.500 rpm);
 - teste evaporativo de *canister*⁴; e
 - teste do sistema evaporativo.

Os testes avançados ainda medem o consumo específico dos veículos e a economia de combustível. O teste é realizado com um dinamômetro, em um ciclo de diferentes velocidades e acelerações, para simular a dirigibilidade em uma cidade. A aceleração e desaceleração são as grandes fontes de emissões de poluentes em veículos sem manutenção apropriada. O teste básico só mede as emissões de hidrocarbonetos no escapamento, entretanto, falhas no sistema do canister evaporativo podem ser responsáveis por parte importante de emissões de hidrocarbonetos.

Como complemento dos programas de I/M, existe a tecnologia OBD (On Board Diagnostic System). Trata-se de um computador a bordo do veículo, que monitora o sistema de controle de emissões. O computador liga uma luz no painel do veículo caso esteja ocorrendo algum problema no funcionamento do sistema. Isto alerta o motorista da necessidade de realizar a manutenção no seu veículo. Os dados fornecidos pelo sistema OBD auxiliarão na avaliação do estado dos veículos por ocasião da inspeção.

Existe, também, o o sistema de controle por sensoriamento remoto, os veículos são avaliados enquanto passam por pontos específicos das ruas onde os equipamentos são instalados. É um sistema que permite obter dados de emissão e velocidade do veículo, mas não outras informações, como, por exemplo, a quilometragem acumulada do veículo. Na realidade, o sensoriamento remoto deve ser complementar ao programa de I/M, e não substituto.

³ A marcha lenta é o 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 e acelerador na posição de repouso.

⁴ A maioria dos veículos possui um filtro de carvão ativado (*canister*), cuja função é absorver os vapores do combustível, evitando que os mesmos se dissipem na atmosfera prejudicando o meio ambiente. No ato do abastecimento, o mesmo deve ser interrompido no primeiro desarme do bico de abastecimento para evitar que o combustível encharque o canister, prejudicando sua eficiência.

A tecnologia do sensoriamento remoto das emissões veiculares é um instrumento para testar um grande número de veículos, rapidamente, dentro de condições potencialmente realísticas. A tecnologia utiliza princípios de espectroscopia (criação de espectros e observação de suas cores em um espectroscópio) de infravermelho para medir concentrações de hidrocarbonetos, monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio e fumaça do escapamento dos veículos. A velocidade e a aceleração podem ser registradas, simultaneamente, com a imagem da placa, tornando possível sua identificação e determinando as condições nas quais a mensuração das emissões foi efetivada.

Segundo Gwilliam et al (2003) sistemas existentes de sensoriamento remoto podem medir mais de 4.000 veículos por hora, em uma base contínua. Um instrumento importante para a caracterização de emissões da frota circulante. O sensoriamento remoto tem sido usado como um componente de programas de inspeção e manutenção nos EUA para identificar veículos altamente poluidores e solicitar que sejam reparados e identificar veículos limpos para que sejam dispensados das inspeções regulares nas estações de testes.

Cabe acrescentar que, segundo a EPA (2004), os testes de sensoriamento remoto não substituem os programas de I/M, sendo eficientes como complementação, uma vez que apresentam séria limitação: nem todos os veículos são analisados e o teste não consegue captar as emissões evaporativas, uma fonte importante de emissões.

Uma outra forma de operação de um sistema de sensoriamento remoto compreende a solicitação aos motoristas de passarem por uma estação a uma dada velocidade, ao invés de pararem na estação e realizar os testes.

A tecnologia deste tipo de instrumento, atualmente, é bastante conhecida para veículos leves a gasolina. Para veículos pesados a gasolina ou veículos a diesel existem avanços tecnológicos de pesquisa em desenvolvimento, mas para a sua utilização, ainda há necessidade de experiências de campo.

6 — EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

Os Programas de I/M encontram-se implantados em diversos países. A seguir, é apresentada a experiência de implantação de programas de inspeção e manutenção veicular nos EUA, Europa, Ásia e América Latina.

6.1 — Estados Unidos da América (EUA)

Programas de I/M foram introduzidos nos EUA, no final dos anos 70, em resposta às discrepâncias entre as emissões de veículos novos, apresentadas nos certificados, e as emissões dos veículos em uso.

Os veículos em uso emitem de três a quatro vezes mais poluentes que o permitido pelos padrões de veículos novos nos EUA. Os fabricantes foram obrigados a observar os padrões rigorosos de emissão de poluentes dos veículos novos. Portanto, a manutenção correta dos veículos é necessária para que as vantagens ambientais obtidas com a implementação das novas tecnologias veiculares sejam mantidas.

Após uma década de experiência concluiu-se que os primeiros programas norte-americanos – I/M básico - não obtiveram resultados importantes, afetando muito pouco a redução das emissões. Devido a este fato, a emenda do “Clean Air Act”, de 1990, atribuiu à Agência de Proteção Ambiental (EPA) a responsabilidade de desenvolver um novo programa - I/M avançado - a ser utilizado como padrão, mais eficiente do que vinha sendo implementado, sendo mandatório em todas as áreas metropolitanas, com problemas de poluição atmosférica relacionada às emissões veiculares. O objetivo desse programa e de outros similares nos EUA é identificar os veículos mais poluentes e determinar que obedeçam aos padrões de emissão da forma mais eficiente possível. A **Tabela 1** apresenta as reduções de emissões, segundo a EPA.

Tabela 1 — Emissões de Poluentes e os Programas de I/M.

Programas I/M	Hidrocarbonetos (HC)		Monóxido de Carbono (CO)	
	g/km	redução	g/km	redução
Sem I/M	1,53	-	13,43	-
Com I/M básico	1,42	8%	11,98	11%
Com I/M avançado	1,02	34%	8,59	36%

Fonte: EPA, 1994.

O padrão de programa da EPA incluiu diversas características projetadas para corrigir deficiências que surgiram nos primeiros programas de I/M, nos EUA. A seguir, são apresentados alguns fatores importantes (Harrington et al, 2000):

- dispensa de atendimento das determinações dos testes de emissão, caso o proprietário tenha que dispendir um valor muito alto para o reparo do veículo. O valor do reparo deverá ser de, no mínimo, US\$ 450,00 (waiver) para receber a dispensa do atendimento das emissões.
- separação do teste e do reparo, isto porque grande parte dos programas estaduais existentes nos EUA eram descentralizados, havendo garagens de propriedade privada certificadas para testar e realizar a manutenção e reparo dos veículos. A separação do teste e do reparo evita mecanismos perversos de desvios durante o teste. De um lado, o técnico pode ser incentivado a reprovar veículos limpos para que realizem reparos não necessários nos veículos. De outro, o técnico pode, também, ser incentivado a

aprovar veículos que deveriam ser reprovados como forma de agradar aos clientes e assegurar sua volta à oficina; e

- testes obrigatórios no dinamômetro, pois os testes de emissão de gases, anteriormente, eram baseados no uso de testes em marcha lenta, os quais não são considerados muito efetivos para o exame de veículos equipados com injeção eletrônica.

Cabe ressaltar que, segundo Harrington et al (2000), os programas de inspeção e manutenção veicular podem não estar gerando resultados tão positivos quanto a EPA havia estimado, devido ao fato de serem programas que objetivam regular o comportamento de indivíduos, ao invés de empresas e outras organizações. Considerando a enorme quantidade de veículos circulando nos grandes centros urbanos, faz-se necessário um sistema eficiente de fiscalização.

Em 1992, a EPA estabeleceu novas regulamentações para aprimorar esse tipo de programa. Essas regulamentações foram aplicadas em algumas áreas metropolitanas com altas concentrações de ozônio (O₃) e de monóxido de carbono (CO). Os governos estaduais e locais não são obrigados a implementar o programa de I/M estabelecido pela EPA. Mesmo assim, diversos estados aderiram ao Programa e o mesmo se tornou uma referência internacional⁵.

A execução desses programas pode ocorrer de duas formas, sendo que os custos médios dos testes variam de US\$ 10 a US\$ 20:

- os postos de testes de inspeção são estaduais e os reparos são feitos em oficinas particulares; ou
- empresas privadas, contratadas pelo governo, são responsáveis pela realização dos testes de inspeção e pelos reparos.

Como citado, os estados não são obrigados a utilizar o modelo da EPA, mas precisam comprovar que seus programas obtêm os mesmos resultados em termos de redução de emissão.

Quando os estados começaram a implantar seus programas de I/M e a enfrentar a realidade política e prática de cada local, reivindicaram uma maior flexibilidade ao proporcionado, em 1992, pela EPA⁶.

Devido aos vários protestos de governos locais, depois das eleições de 1994, o Congresso, de maioria republicana, exigiu que a EPA flexibilizasse os tipos de programas, liberando-os para a implantação de programas próprios. Mesmo assim, diversos estados norte-americanos optaram pela implantação do programa desenvolvido pela EPA, utilizando o teste IM240.

Assim, em 1995 e 1996, a EPA revisou suas regras objetivando a inclusão de padrões de desempenho alternativos, oferecendo uma maior flexibilidade para aquelas áreas que não precisavam reduzir significativamente suas emissões veiculares para atingir os padrões de qualidade do ar.

Outro avanço no programa norte-americano foi a disponibilização, em muitos estados, de uma relação de oficinas para os reparos solicitados pelas inspeções, com um nível de qualidade satisfatório. Além disso, a maior parte dos estados implantou programas no sentido de ajudar proprietários de veículos que não possuem condições de custear o reparo.

No final de 1994, Mariposa County, no Arizona, se tornou a primeira região dos EUA a implantar um programa de I/M, com base no padrão da EPA. A Tabela 2 apresenta um sumário de informações relativas a esse programa.

⁵ A EPA oferece um crédito para estados que implantam programas desse tipo, independentemente de as emissões serem efetivamente reduzidas. Estados que não implantam inspeções veiculares são expostos a possíveis penalidades e multas da EPA para o não alcance dos padrões de qualidade do ar.

⁶ Por exemplo, algumas áreas conseguiram atender aos objetivos com programas menos rigorosos do que o recomendado pela regra de 1992.

Tabela 2 — Custos Médios de Reparo e Redução de Emissões por Ano-Modelo.

Ano-modelo	Quantidade	Custo Médio do Reparo (US\$)	Índice de Reprovação (%)	Redução de Emissões		
				HC (g/km)	CO (g/km)	NOx (g/km)
	57 559	129	15	0,44	7,27	0,54
81-82	10 320	123	50	0,48	7,33	0,54
83-85	24 067	135	38	0,45	7,70	0,57
86-88	14 696	128	17	0,44	7,39	0,53
89-90	4.121	120	7	0,42	6,52	0,54
91-92	3.254	128	5	0,36	5,34	0,44
93-95	1.101	72	1	0,25	3,91	0,32

Fonte: Harrington et al (2000).

A **Tabela 3** apresenta uma comparação entre as reduções de emissão das estimativas da EPA versus a experiência do Arizona, considerando veículos leves no caso da implantação de um programa de inspeção e manutenção veicular.

Tabela 3 — Comparação entre as Estimativas da EPA e da Experiência do Arizona, Veículos Leves.

	Emissões antes da Melhoria do I/M(g/km)	Emissões após a Melhoria do I/M(g/km)	Redução das emissões(%)
Estimativa do EPA			
HC total*	1,22	0,79	35
HC escapamento	0,55	0,37	33
CO	6,77	4,14	39
NOx	0,55	0,52	7
Experiência do Arizona 1995-96			
HC**	0,50	0,43	13
CO	7,58	6,58	13
Nox	0,93	0,86	8

CO – monóxido de carbono; HC – hidrocarbonetos; NOx – óxidos de nitrogênio; SOx – óxidos de enxofre e MP – material particulado

* o total de HC contabiliza as emissões evaporativas, além das emissões de escapamento.

** não considera as emissões evaporativas.

Fonte: Harrington, Mcconnell, Ando (2000).

Cabe ressaltar que existem algumas complicações que dificultam uma comparação dos resultados das estimativas da EPA e do programa do Arizona. Uma delas é o tratamento das emissões evaporativas. Essas emissões são incluídas nas estimativas de redução de emissões da EPA, mas não estão incluídas na experiência do Arizona.

Os resultados das estimativas de redução das emissões da EPA são maiores do que as reduções previstas pelo programa do Arizona, considerando as emissões de escapamento de hidrocarbonetos e monóxido de carbono.

Enquanto as estimativas da EPA resultam em reduções de emissões em torno de 35% a 39%, respectivamente, a análise do Arizona resultou em reduções de, aproximadamente, 12 a 13%. Ambas as estimativas resultaram em reduções de óxidos de nitrogênio similares, em torno de 7%.

O Programa de Inspeção/Manutenção do Arizona é centralizado e requer testes IM 240, bianuais, para modelos de 1981 em diante. O teste IM 240 envolve a colocação de um veículo em um dinamômetro e a direção do mesmo em um ciclo de direção. O ciclo tem a duração de 240 segundos e representa um percurso de, aproximadamente, três quilômetros, com uma velocidade média de 47 km/h e velocidade máxima de 91 km/h. Em 2000, o teste IM240 foi substituído por um mais curto, o IM147. Os veículos ano-modelo mais antigos são submetidos a um teste considerando duas velocidades: marcha lenta e 2.500 rpm.

Um dos problemas que ocorre no programa do Arizona é que mais de 30% dos veículos que são reprovados nos testes iniciais não retornam para novo teste. Informações de sensoriamento remoto indicam que um terço desses veículos continua em circulação na área do programa, mais de um ano após a reprovação no teste.

Não há obrigatoriedade de testar um veículo quando o mesmo é vendido ou muda de proprietário. Entretanto, o estado encoraja os cidadãos a testarem os veículos usados antes de adquiri-los.

Outra experiência, o programa de I/M na Área Metropolitana de Phoenix é centralizado e está implantado há muitos anos. Até 1995 os testes eram anuais e realizados com o veículo ou em marcha lenta, ou em um valor de rpm constante (2.500 rpm). Em janeiro de 1995, o programa mudou para testes IM240, bianuais, para veículos leves de ano-modelo 1981 em diante. Os veículos ano-modelo anteriores a 1981 precisam passar por testes bianuais básicos. Os veículos de ano corrente e de dois anos anteriores são isentos da inspeção.

O teste de I/M é gerenciado por apenas um contratado que opera dez postos de inspeção. Os veículos reprovados nos testes de emissão são obrigados a fazer os reparos necessários e a realizar novo teste. Os proprietários dos veículos podem solicitar dispensa de teste, caso comprovem um gasto em manutenção de qualidade de, no mínimo, U\$450,00. Nesse caso, um programa de renovação acelerada da frota poderia retirar esses veículos de circulação.

Segundo Wenzel (2001), a EPA considera o Programa Phoenix IM240 como o modelo que mais se aproxima do que é recomendado pelo órgão, sugerindo que os demais estados o utilizem como *benchmark*, para a avaliação da eficiência dos seus próprios programas.

O Programa reduziu as emissões veiculares em, aproximadamente, 60% de hidrocarbonetos não evaporativos e de monóxido de carbono e em 47% de NOx, considerando a análise do total da frota reprovada nos primeiros testes, do período de 1996 a 1997. Grande parte dessas reduções se deve a reparos realizados nos veículos. Uma pesquisa realizada em Phoenix observou que um terço dos proprietários dos veículos planejaram fazer uma revisão nos seus veículos antes da inspeção.

A EPA desenvolveu um protocolo para os testes de emissão, tecnicamente sofisticado, que incluiu o uso de analisadores automáticos de um dinamômetro. Esse teste, IM240, simula uma operação do veículo dentro de um ciclo de condições variadas de velocidade e aceleração, projetadas para representar as condições de direção do dia a dia de um veículo. Além disso, ao contrário dos testes com o veículo em marcha lenta, o teste IM240 pode medir essas emissões de óxidos de nitrogênio (NOx), assim como as emissões de hidrocarbonetos (HC), monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO₂) e pode medir as emissões em massa (g/km ou milha)⁷.

⁷ O teste IM 240 é detalhado posteriormente.

O teste com o veículo em marcha lenta avalia as emissões somente em valores que representam as concentrações dos poluentes.

A medição das emissões em massa é a forma mais precisa de medir a *performance* das emissões de grandes e pequenos veículos e os resultados estão mais diretamente relacionados à contribuição de cada veículo à poluição atmosférica. Esse tipo de teste pode também medir a economia do combustível.

O teste IM240 se inicia dirigindo o veículo para um dinamômetro, aplicando corretamente os dispositivos de coleta das emissões, posicionando o sistema auxiliar de ventilação do motor. Um inspetor “dirige” o veículo de acordo com o ciclo apresentado em uma tela de vídeo e acompanha o ciclo de direção utilizando um pedal de aceleração e um freio para aumentar ou reduzir a velocidade, como se o veículo estivesse sendo dirigido em uma rua na cidade. A velocidade é apresentada em uma tela de vídeo. O inspetor ajusta a velocidade conforme o programa do ciclo de direção. Segundo a EPA, a técnica é facilmente aprendida por qualquer um que sabe dirigir um automóvel.

A duração do teste IM240 varia de acordo com as emissões do veículo. Para determinar os níveis de emissão, são realizadas medidas instantâneas em cada segundo e os dados são integrados por um programa de computador. O computador monitora e acessa os dados de emissão, continuamente, durante cada fase do teste e utiliza algoritmos de aprovação e reprovação para identificar veículos que emitem mais e menos poluentes. No momento em que os valores medidos das emissões indicarem as condições do veículo, o computador, automaticamente, notifica o inspetor para parar o teste. Para os veículos cujas emissões estão próximas do limite máximo permitido, o teste pode continuar por mais 240 segundos, além do tempo padrão (240 segundos).

O equipamento necessário para a realização do teste IM240 é diferente do equipamento do teste realizado com o veículo em marcha-lenta - utilizado no Brasil - e do teste com dinamômetro de velocidade única usado em alguns estados dos EUA. Essas diferenças incluem capacidades diversas do dinamômetro, monitores dos percursos de direção, sistemas especiais de amostragem e analisadores de emissões. Além disso, o sistema *high-tech* de teste utiliza controles de computador com funções integradas de segurança e é totalmente automatizado.

As emissões em massa do veículo são determinadas a partir da coleta de todo o fluxo de exaustão do cano de descarga com um instrumento chamado de *Constant Volume Sampler* (CVS). O CVS dilui o fluxo com ar fresco e mede a taxa da mistura. As emissões, em massa por segundo, são produto da taxa do fluxo, pela concentração de poluentes medidos na mistura. Para calcular o valor do teste, em grama por milha (ou km), as emissões em massa de cada segundo são somadas e divididas pela distância (em milhas ou km) percorrida no ciclo de 240 segundos.

6.2 — União Européia (UE)

Diversos países da União Européia possuem testes de emissão veicular há, aproximadamente, 20 anos. Entretanto, originalmente, apenas incluía caminhões, ônibus, táxis e ambulâncias. A Diretiva da UE estabelecia a lista de itens a serem inspecionados, como freios e emissões, mas não determinava padrões a serem seguidos, critérios e métodos de testes⁸.

Posteriormente, a legislação foi revisada e padrões foram estabelecidos para alguns países membros e, atualmente, incluem, também, automóveis e vans leves, sendo os critérios dos testes de emissões detalhados e padronizados. Para outros países, os testes já executados foram apenas reafirmados. O sistema como um todo e todas as suas emendas foram consolidadas na Diretiva 96/96/EC.

⁸ A França, Irlanda, Portugal e Itália começaram seus programas de I/M para automóveis em 1998.

Cabe reiterar que essa Diretiva foi implantada visando uma padronização dos testes, freqüências e aspectos de obrigatoriedade, objetivando uma qualidade mínima necessária, já que variavam entre cada país-membro, prejudicando a segurança e o meio ambiente de alguns países.

Cada país-membro pode realizar testes mais rigorosos, caso considere oportuno. Os testes devem ser realizados pelo estado, por corporações públicas de confiança do estado ou por corporações privadas autorizadas e/ou estabelecimentos designados e, supervisionados diretamente pelo estado, neste caso, os países-membro devem assegurar, da melhor maneira possível, a qualidade necessária dos testes.

A freqüência mínima de inspeção para os automóveis e os veículos leves comerciais é de dois anos, iniciando-se a partir do quarto ano de uso do veículo, mas grande parte dos programas de I/M exige uma freqüência maior. A Tabela 4 apresenta a freqüência exigida nos testes para os países-membros da União Européia.

Tabela 4 — Veículos sujeitos à Inspeção e sua Freqüência.

Categorias de Veículos	Freqüência dos Testes
Veículos automotores para transporte de passageiros com mais de oito lugares, excluindo o do motorista.	Um ano após a data em que o veículo foi utilizado pela primeira vez e, a partir de então, anualmente.
Veículos automotores usados para o carregamento de produtos com um limite de peso máximo excedendo 3.500 kg.	
Trailers e semi-trailers com um limite de peso máximo excedendo 3.500 kg.	
Táxis e ambulâncias.	Quatro anos após a data em que o veículo foi utilizado pela primeira vez e, a partir de então, de dois em dois anos.
Veículos automotores com, no mínimo quatro rodas, normalmente utilizados para carregamento rodoviário de produtos e com um limite de peso máximo não excedendo 3.500 kg, excluindo tratores de agricultura e máquinas.	
Veículos automotores com, no mínimo, quatro rodas, utilizados para o transporte de passageiros e com não mais de oito lugares, excluindo o do motorista.	

Fonte: Council Directive 96/96/EC, União Européia, 1996.

Ressalte-se que os efeitos reais de qualquer programa de I/M dependem diretamente da freqüência das inspeções periódicas, não há evidências sobre o que ocorre com as emissões dos veículos durante os intervalos das inspeções.

Na UE exige-se que seja testado, nos veículos, o conteúdo de monóxido de carbono (CO) das emissões de poluentes, com o limite de 3,5% ou 4,5%, dependendo da idade do veículo ou como resposta aos valores mais restritivos ofertados pela indústria. Em outras palavras, o máximo permitido de conteúdo de monóxido de carbono nos gases emitidos é aquele estipulado pelo fabricante. Caso essa informação não esteja disponível ou as autoridades decidirem não utilizá-la como valor de referência, o conteúdo de CO não poderá exceder os seguintes limites:

- veículos registrados ou utilizados pela primeira vez entre março de 1970 e outubro 1986, devem cumprir o Directive 70/220/EEC, onde o limite de CO é de 4,5% de volume; e
- veículos registrados ou utilizados pela primeira vez depois de outubro de 1986, o limite de CO é de 3,5% de volume.

Desde 1997, o conteúdo de monóxido de carbono das emissões de veículos com sistemas avançados de controle de emissões, por exemplo, com catalisadores de três vias, é exigido um limite de 0,3% no caso de teste com alta velocidade. A razão ar/combustível também é testada.

Tornou-se obrigatório, a partir de 1996, testes dos veículos a diesel verificando a opacidade da fumaça de exaustão. O teste é executado a partir de uma aceleração livre do veículo. No caso dos veículos pesados, além da inspeção anual, a proposta da UE é que sejam realizadas inspeções surpresa nas ruas, tanto para analisar aspectos de segurança quanto de meio ambiente. A Tabela 5 apresenta reduções de emissão de poluentes conseguidas por programas de I/M da Suécia e da Suíça considerando apenas veículos leves.

Tabela 5 — Resultados dos Programas de I/M da Suécia e da Suíça, Veículos Leves.

País	Parâmetros	Redução das emissões de poluentes (%)
Suécia	CO	20
	HC	7
Suíça	CO	20-30
	HC	20-30

CO – monóxido de carbono, HC – hidrocarbonetos.

Fonte: Faiz, Weaver & Walsh (1998).

Foi elaborado um estudo pelo “Grupo de Trabalho 4 – Inspeção e Manutenção” da Comissão Europeia⁹, visando analisar as inspeções de I/M. A seguir são apresentadas as principais conclusões do estudo:

- veículos com catalisadores de três vias – o teste regular identificou apenas 15% dos veículos como poluidores e resultou em apenas 5% de redução das emissões de poluentes comparados a um cenário sem I/M. Programas mais eficientes poderiam gerar maiores reduções;
- veículos sem catalisadores – o estudo concluiu que os testes foram bastante eficientes, com, por exemplo, um potencial de redução de 15% das emissões de CO;
- veículos a diesel – os testes realizados obtiveram resultados com redução de, aproximadamente, 25% em material particulado (MP). Entretanto, poderá ter ocorrido uma superestimação devido ao fato de a amostra ter focado veículos com altos valores de emissão. Cabe acrescentar, entretanto, que devido ao fato das partículas ultrafinas estarem sendo cada vez mais foco de atenção e que os controles voltados a eliminar fumaça visível são cada vez mais utilizados, os testes de opacidade poderão se tornar obsoletos. Estudos estão sendo realizados com o objetivo de estabelecer técnicas para medição de poluentes de veículos a diesel com baixas emissões;
- sensoriamento remoto – pode medir as emissões de um grande número de veículos sem inconvenientes para o motorista, além de ser um sistema automatizado, com necessidade de pouquíssima mão-de-obra, podendo ser utilizado como complemento a um programa de I/M e não substituto.

Com os testes, foi observado que o número de veículos encontrados com emissão excessiva de poluentes vinha demonstrar que a inspeção regular, bianual, não havia sido suficiente para assegurar a não deterioração significativa dos veículos, entre os períodos dos testes. O estudo concluiu que os testes de sensoriamento remoto

⁹ <http://europa.eu.int/comm/environment/pollutants/inusecars.htm>

seriam eficientes para complementar os programas regulares de I/M, minimizando os efeitos da falta de manutenção dos veículos e da deterioração da qualidade do ar. Concluiu, também, que os testes de dinamômetro são mais eficientes, além de serem o único método que mensura as emissões de óxidos de nitrogênio. No caso dos veículos a diesel, esses testes, também, são recomendados.

Uma questão importante, ressaltada pelos estudos europeus, refere-se à continuidade das inspeções veiculares, com testes de dinamômetro, já que os veículos, nos próximos anos, terão sistemas *On Board Diagnoses* (OBD). No caso dos veículos pesados, os testes mais tradicionais de I/M, incluindo teste no dinamômetro, não são viáveis, necessitando, talvez, do desenvolvimento de técnicas de sensoriamento remoto para veículos a diesel (para medição de emissões de NOx e material particulado). Além disso, o sistema OBD, provavelmente, não terá custo-benefício no curto e médio prazo, devido aos seguintes fatos:

- na Europa, os sistemas OBD somente serão difundidos após 2005 e serão universais, apenas, após 2010. Os veículos a diesel demorarão mais, aproximadamente, 5 anos após os veículos a gasolina; e
- o sistema pode apresentar falhas, após os 80.000 km rodados, ou ficar temporariamente desativado em várias circunstâncias.

No caso do sensoriamento remoto, se o mesmo for utilizado para detectar somente os veículos mais poluentes e a seleção for realizada com base em detecções múltiplas (o veículo é detectado em mais de uma passagem), a eficiência pode ser mais alta. Além disso, dependendo do nível de manutenção da frota, este método pode ser eficiente. Se este método for utilizado para detectar os veículos que emitem apenas um pouco mais que o limite estabelecido, pode gerar erros no sistema. Em outras palavras, o sistema de sensoriamento remoto funciona relativamente bem para detectar veículos com altos níveis de emissão.

6.3 — Ásia

No sul da Ásia, Bangladesh e Sri Lanka, apenas em 2002 começaram a se desenvolver programas de inspeção. O Paquistão possui centros de teste em caráter experimental. No Nepal existem programas de inspeção desde 1996, complementados por inspeções rodoviárias na margem das rodovias (ESMAP, 2002).

A Índia possui um programa de inspeção veicular nacional desde 1980, chamado Pollution Under Control (PUC). O termo inspection and certification (I&C), utilizado na Índia, refere-se a um programa de inspeção das emissões veiculares, formalmente estruturado, controlado pelo governo, que é aplicado aos segmentos de veículos mais poluentes, objetivando a certificação da conformidade dos veículos com relação aos padrões de emissão. Entretanto, o governo não supervisiona diretamente o processo de manutenção veicular.

Segundo Gwilliam et al (2003), muitos países não possuem um banco de dados confiável sobre os veículos em circulação, o que é um problema para programas de inspeção e manutenção. Enquanto que novos veículos são até registrados, muitas vezes o sucateamento não ocorre, sendo difícil identificar os veículos efetivamente em circulação.

Na Índia, não existe um registro anual dos veículos. Os veículos são registrados quando novos e devem ser registrados novamente depois de quinze anos, quando o são. Isto faz com que seja bastante difícil para o governo obter informações precisas sobre a população de veículos, tornando-se difícil conduzir um programa eficiente de inspeção. Assim, as autoridades não conseguem ter certeza de quais veículos ainda estão em circulação não sendo, portanto, possível estimar a parcela dos veículos que não comparecem às inspeções. Além disso, as informações dos veículos mais antigos, provavelmente os mais poluidores, são ainda menos precisas.

A responsabilidade, no programa indiano, pelo acompanhamento e administração é dividida entre as autoridades nacionais e estaduais. A Comissão Central de Controle de Poluição (SPCB) e o Ministério dos Transportes e Estradas são responsáveis pelo equipamento de testes, pela regulamentação de suas especificações e pela publicação dos limites de emissão. Os limites de 3% de CO, para os motores ciclo Otto foram estabelecidos em 1986 e não foram revistos desde então. Segundo ESMAP (2002), existe uma proposta de redução do limite de CO (incluindo um limite máximo de 0,5%, para veículos com catalisadores de três vias) e introdução de limites para hidrocarbonetos, para veículos com ciclo Otto, fabricados depois de abril de 2000 e equipados com catalisadores.

A implantação propriamente dita dos programas de inspeção fica a cargo dos estados, os quais precisam atender aos requerimentos mínimos especificados pelo governo central. Caso seja necessário, as comissões estaduais de controle de poluição e o Ministério dos Transportes e Estradas podem implantar programas mais rigorosos.

Qualquer empresa proprietária de uma oficina mecânica ou posto de combustível pode requerer uma autorização para se tornar centro de testes do programa indiano. Não existe uma supervisão adequada dos centros de testes, que podem ser unidades fixas ou móveis. Apesar de serem, em princípio, apenas centros de testes, na prática, permite-se que os mesmos realizem pequenos ajustes de motores para que os veículos testados sejam aprovados.

As taxas a serem pagas pelos proprietários dos veículos para a realização dos testes variam de cidade para cidade de, aproximadamente, US\$ 0,40 para veículos de duas rodas, até US\$ 1,40 para caminhões. Não existe controle do número de centros aprovados.

Os problemas encontrados pelos autores com relação aos centros de testes são: falta de treinamento dos técnicos e de procedimentos dos testes e de operação; ausência de auditorias independentes; falta de calibração de equipamentos e quase nenhuma aplicação de penalidades, fazendo com que os centros emitam certificados fraudulentos com impunidade. Os centros de testes deveriam ter um contrato anual de manutenção com os seus fornecedores de equipamento, que incluíssem calibração dos instrumentos a cada seis meses. Na prática, poucos centros têm este tipo de contrato devido ao custo. Não existe um programa governamental de auditoria da calibração dos equipamentos. O governo indiano não controla a emissão de certificados. Em Nova Delhi, cada centro imprime seu próprio certificado. Em outras cidades, associações de proprietários de centros de testes coordenam as impressões dos certificados. Nenhum documento ou informação é gerado pelos centros de testes para uso do governo ou supervisão.

Além disso, existem os adesivos de pára-brisa, também impressos pelos centros de testes ou associações. Os mesmos não são elaborados para facilitar a fiscalização, o seu desenho gráfico não varia de período a período, fazendo com que fique muito difícil para um fiscal diferenciar um adesivo válido ou já fora da validade.

Os testes de emissão dos veículos ciclo Otto, tanto movidos à gasolina quanto a combustíveis gasosos, são realizados a partir da medida das concentrações de CO, entre 600 e 1200 rotações por minuto (rpm). São utilizados analisadores de dois gases (HC/CO), certificados para analisar apenas CO. Outros gases ou outros valores de rpm não são analisados. A decisão de quando e como ocorrerá a leitura das medidas fica a cargo de cada realizador de teste.

Uma deficiência de procedimento dos testes indianos é que a diluição do gás não é controlada. Diluindo o gás de escapamento com ar limpo, o que pode ocorrer facilmente com a retirada parcial da sonda do cano de descarga, reduz-se a leitura e possibilita que veículos irregulares sejam aprovados. A única forma de prevenir a diluição do gás é a requisição da medição de oxigênio (O₂) e de CO₂ para corrigir as leituras e especificar os valores limites para os quais o teste é válido. Portanto, enquanto a Índia caminha para a determinação de limites de CO e hidrocarbonetos para veículos do ciclo Otto, analisadores certificados para quatro gases (CO, HC, CO₂ e O₂) deverão ser utilizados nos testes. Seria mais apropriado testar os veículos em dinamômetros e determinar limites de óxidos de nitrogênio, em

adição a CO e hidrocarbonetos. Para isto seria necessária a instalação de dinamômetros nos centros de testes e analisadores certificados para cinco gases (CO, HC, NO, O₂ e CO₂).

Todos os dados dos testes são registrados manualmente. Os técnicos podem, então, registrar informações diferentes das leituras dos testes ou registrar resultados de testes sem ligar o analisador, como ocorre frequentemente.

Para que um programa como esse tenha boa qualidade e obtenha sucesso é necessária uma equipe bem treinada, em conjunto com a existência de sistemas de tecnologia da informação, que facilite a competência técnica e minimize as chances de corrupção. Também, é necessária a implementação de modificações nos procedimentos dos testes e dos limites de emissão. Existem apenas quatro inspetores em Nova Delhi para visitar, bimestralmente, os 430 centros de testes e checar suas operações.

Na prática o programa indiano, PUC, não é muito abrangente, em parte, devido à falta de recursos. Como resultado, a maior parte dos veículos na Índia nunca teve suas emissões testadas ou receberam certificados. Informações detalhadas sobre tamanho e composição da frota não se encontra prontamente disponível. O sucateamento dos veículos é pouco registrado, então informações sobre veículos antigos, que seriam alvo prioritário do PUC, não são muito precisas.

6.4 — América Latina

Com relação à América do Sul, a Argentina e o Chile já iniciaram os respectivos programas de inspeção técnica com algum sucesso. Filho, A.M. e Novaes, A.B. (2001) realizaram um estudo apresentando os principais aspectos dos programas de I/M argentino e chileno, descritos a seguir.

Na Argentina, o programa teve início em 1991. A regulamentação é federal, mas cada província pode adaptar as características do programa às suas condições específicas, como por exemplo, no estabelecimento do período e isenção inicial para veículos novos (três anos na Lei Federal) e na periodicidade da inspeção. Conseqüentemente, pode haver diferenças entre os programas das diversas províncias. Atualmente, em torno de 75% da frota do país, estimada em 7 milhões de veículos, é submetida periodicamente às inspeções técnicas.

A Província de Buenos Aires é a única que possui um sistema completo de controle da frota em circulação. Para coordenar as ações do programa foi criado o *Ente Regulador de la Verificación Vehicular*, que tem como missão assegurar a qualidade do serviço prestado pelas concessionárias e zelar para que o usuário, que paga pelo serviço, receba uma correta e satisfatória atenção.

A Província foi dividida entre 11 empresas concessionárias. Cada proprietário deve, obrigatoriamente, realizar a inspeção de seu veículo no local onde ele está registrado. O prazo do contrato das concessionárias é de 20 anos. A política de preços aos usuários é fixada pelo governo, sendo única em toda a província, por categoria de serviço. Cabe ressaltar que as concessionárias estão impedidas de realizar quaisquer reparos no veículo, com exceção à regulagem de motores de veículos carburados.

O atendimento de áreas remotas com baixa densidade de veículos é realizado por estações móveis. O controle do trânsito – sinalização, operação e fiscalização – é de responsabilidade dos governos municipais.

Cada linha de inspeção na Argentina possui um manual de procedimentos padrão, que abrange itens de inspeção, equipamentos e classificação dos defeitos. Os equipamentos exigidos em uma linha são: analisador de gases, opacímetro, decibelímetro, frenômetro, banco de suspensão, placa de alinhamento de direção, regloscópio, placas de verificação de folgas, e elevador (ou fossa de inspeção).

No início do controle houve um enorme índice de reprovação dos veículos, com a exigência do cumprimento pleno do manual de procedimentos. Nessa ocasião, oito em cada 10 veículos foram reprovados. Em face da inviabilidade de sustentação dessa situação, foi introduzida, pelo Ente Regulador, uma flexibilidade na exigência das disposições do manual. Esses critérios são revistos, periodicamente, com o aumento do rigor exigido na inspeção.

As inspeções são realizadas por técnicos em veículos automotores, formados em escolas técnicas. A seleção e o treinamento dos técnicos são de responsabilidade de cada concessionária. O treinamento não possui um sistema de credenciamento ou certificação por parte do *Ente Regulador*, apenas um cadastro atualizado de todos os inspetores. A responsabilidade técnica do programa deve ser de um engenheiro.

Quanto aos aspectos operacionais, a configuração de uma linha de inspeção, abrangendo a disposição de equipamentos e o número e a distribuição de inspetores é tecnologia de responsabilidade de cada empresa.

Na Argentina, o custo médio estimado para a instalação de uma estação é de US\$ 3 milhões.

O *Ente Regulador* controla o programa com a execução de visitas mensais às estações e de outras não programadas, quando são observados tanto os procedimentos técnicos associados à inspeção de veículos propriamente dita, quanto os aspectos administrativos da estação. Além disso, há uma inspeção semestral para verificação da calibração dos equipamentos. Também, recebe as informações geradas em cada estação e analisa estatisticamente os dados.

O controle do sistema em Buenos Aires é complementado por fiscalizações aleatórias na via pública, exercidas pela polícia, onde são identificados veículos fora das condições de uso, mesmo tendo passado pelas inspeções e veículos que não se apresentaram à inspeção.

O estudo apontou algumas falhas do programa argentino, como, por exemplo, a existência de grandes áreas descobertas, apesar de o programa ser instalado na maior parte do país. Essa situação gera conflitos com a migração da frota, seja na alteração da localidade de registro para ficar dispensado da vistoria, seja para aqueles veículos reprovados, que assim são comercializados em áreas sem controle. O sistema ainda não exige o cumprimento pleno da legislação de trânsito, em face da avançada idade média da frota e da impossibilidade de reparação completa de toda a frota no curto prazo. Assim, pode-se concluir que o programa argentino se encontra em fase de consolidação.

Com relação ao programa de I/M do Chile, regulamentado em 1990 na sua concepção atual, há previsão de avaliações por instrumentos e integradas. O programa, instalado em 1997, abrange quatro das treze zonas administrativas e atinge significativa parcela da frota do país de 1,5 milhões de veículos. Nas demais zonas há um controle visual da frota circulante. A região metropolitana de Santiago possui um sistema completo de inspeções. É a região do país mais crítica em termos de contaminação atmosférica, principalmente em decorrência do grande número de veículos em circulação, aproximadamente 75.000. Essa situação é agravada pelas condições climáticas e pelo relevo da região, dificultando a dispersão de gases poluentes.

No Chile, o responsável pela condução do programa de I/M é o Ministério dos Transportes e Telecomunicações. Existe uma concessão para os serviços, onde os sistemas de inspeção veicular são mecanizados. Houve uma subdivisão da região em quatro áreas (Oriente, Centro/Norte/Ocidente, Sul/Ocidente e Sul). O sistema é de livre concorrência, com preços livres, desde que sejam respeitados os limites máximos estabelecidos na licitação e no contrato de concessão. Assim, os preços são diferentes nas estações de cada concessionária. O valor médio de uma inspeção em veículo leve é de US\$ 21,50 e de um ônibus, US\$ 39,30. Os prazos de concessão dos contratos em andamento são de cinco anos, a partir da formalização do contrato, podendo ser prorrogados por mais dez meses. A regulamentação estabelece uma periodicidade de inspeção de acordo com a categoria e o uso do veículo:

- táxis, ônibus e caminhões, a inspeção tem uma validade de seis meses; e
- frota particular tem inspeção anual. Para os veículos particulares, há uma isenção inicial que varia de 24 a 36 meses.

Cabe ressaltar que, com o objetivo de assegurar a independência e isenção na inspeção, no processo seletivo das concessionárias houve restrição à participação de empresas que pudessem enviar as análises. Diante deste fato, empresas relacionadas ao setor automotivo, tais como montadoras, importadoras, concessionárias, oficinas, frotistas, empresas de transporte, entre outros, estão excluídos do sistema. As concessionárias estão impedidas de realizar quaisquer intervenções no veículo.

O mínimo de equipamentos exigido em uma linha de inspeção é: aparelho para verificação da pressão dos pneus, compressor de ar, profundímetro, frenômetro de rolos, medidor do alinhamento de rodas, banco de prova de suspensão, detector de folgas, analisador de gases, opacímetro, regloscópio com luxímetro, macaco com capacidade mínima de cinco toneladas e medidor da verificação do ângulo de giro (os dois últimos somente para veículos denominados tipo A 2¹⁰).

A responsabilidade técnica do programa por parte de cada concessionária é de um engenheiro civil mecânico ou civil industrial¹¹. Em cada estação de inspeção, o responsável deve ser um engenheiro de execução mecânico¹². Os inspetores do programa devem ser técnicos de nível secundário na especialidade de mecânica ou com comprovação de desempenho de atuação como mecânico.

A configuração básica de uma linha de inspeção abrange três estágios: inspeções visuais (fossa de inspeção), inspeções mecanizadas (frenômetro, banco de suspensão, alinhamento) e inspeções de emissões e de luzes.

As informações das inspeções visuais são introduzidas no sistema informatizado por meio de digitação dos códigos dos defeitos. Os dados resultantes das inspeções realizadas são armazenados em cada estação e são enviados diariamente para uma empresa que procede a consolidação das informações e, posteriormente, as envia ao Ministério responsável.

Os índices de reprovação relativos aos veículos leves no Chile variam de 25% a 30%. Os principais motivos de reprovação são as emissões de gases e luzes. Para os táxis e veículos de transporte escolar, o índice de reprovação é de 40%, sendo os principais motivos as emissões e os freios. Cabe ressaltar que, no caso dos ônibus, devido à elevada idade média da frota, o índice de reprovação atinge 80%, sendo os principais motivos de reprovação as emissões de gases, o sistema de direção e a carroceria. Ou seja, as emissões sempre aparecem como principais motivos de reprovação, o que mostra a importância dos programas de I/M.

A partir do início do programa, houve uma significativa renovação da frota, principalmente, pela obrigação de inspeções frequentes para os veículos com tecnologia mais antiga, sem catalisadores. Cabe destacar que não há estudos consistentes relacionados à redução de poluição atmosférica decorrente do programa de I/M.

O programa de I/M do Chile engloba auditorias do Ministério, com inspeções regulares às estações, periódicas, programadas e aleatórias. Nessas inspeções é verificado o cumprimento dos procedimentos técnicos e administrativos do programa, assim como as calibrações dos equipamentos.

Por fim, o programa chileno ainda não exige o cumprimento pleno da legislação de trânsito no instante da inspeção, ficando o usuário notificado da existência de eventuais defeitos menores, que deverão ser obrigatoriamente

¹⁰ Veículos médios e pesados de passageiros com mais de nove assentos, veículos médios e pesados de carga com capacidade maior de 1.750 kg, táxis, veículos de auto-escolas, veículos de transporte escolar, reboques e semi-reboques e máquinas.

¹¹ Equivale a um engenheiro mecânico pleno no Brasil.

¹² Equivale a um tecnólogo ou engenheiro operacional no Brasil

reparados. Além disso, na concepção atual, que inclui verificações mecanizadas e sistematizadas, o programa chileno está implantado nas principais regiões do país, mas existem grandes áreas não cobertas pelo programa de inspeções mecanizadas, sendo exercido apenas inspeção visual nessas regiões.

No México foi implantado um programa de I/M, em 1996, na Cidade do México. Até 1998, o programa apenas media emissões de hidrocarbonetos e CO, quando foi incluída a medição de NOx com a utilização de dinamômetro.

Em cada teste, os dados de cada veículo são registrados. Esses dados incluem a identificação do proprietário do veículo, a leitura do odômetro, as concentrações de CO, HC, NOx, CO₂ e oxigênio em marcha lenta e a 2300 rpm.

O I/M da Cidade do México é considerado um dos programas que obtiveram sucesso nos países em desenvolvimento. O governo local iniciou o programa, em 1982, na forma de um exercício voluntário. Passou por inúmeras mudanças desde então, adotando procedimentos com maior credibilidade e mais restritivos, com o objetivo de reduzir o número de veículos que obtêm passes falsos (Gwilliam et al, 2003).

O sistema de inspeção e manutenção da Cidade do México demonstrou que estações de testes centralizados, que atendam grandes quantidades de veículos, tendem a ser mais eficientes do que pequenas estações e garagens descentralizadas de inspeção e reparo dos veículos. Devido à disponibilidade de recursos, é aconselhável concentrar os recursos em categorias de veículos que rodam mais e são mais poluentes, ao invés de testar todos os veículos todos os anos.

As inspeções anuais, tornadas obrigatórias em 1988 para alguns poucos ano/modelo de veículos, foram inicialmente conduzidas por centros de testes operados pelo governo local, mas após um breve período, garagens independentes voltadas para a realização de testes e manutenção foram autorizadas. Em 1991, foi proposta a criação de grandes centros de inspeção ("macrocentros") que não realizariam manutenção e seriam equipados com dinamômetros.

Em 1993, 500 centros de testes e manutenção e 24 macrocentros, todos de propriedade privada, estavam em operação. Estas duas formas de inspeção, com pequenas garagens e macrocentros, sendo que nas primeiras era realizada, também, a manutenção veicular, permitiram uma comparação direta de ambos os sistemas.

Os centros de testes e reparos (garagens) eram convenientes para os proprietários dos veículos porque forneciam uma praticidade de poder realizar os testes e, se necessário, o reparo no mesmo local. Como resultado, a maior parte dos proprietários individuais de veículos freqüentava as garagens de teste e reparo, enquanto que os veículos que não eram de propriedade privada tinham que realizar seus testes nos macrocentros para se submeterem aos testes com dinamômetro, os quais não eram disponíveis nas garagens de teste e reparo.

Do ponto de vista do controle da qualidade, os macrocentros eram muito mais fáceis do governo supervisionar. Além disso, eles permitiam um maior controle técnico e administrativo. Os proprietários desses macrocentros eram concentrados em poucos grupos industriais especializados em inspeções de emissões, facilitando a adoção de novas tecnologias e gerando resultados mais uniformes entre os centros.

Ao longo do tempo, a qualidade dos testes das garagens de testes e de reparos decaiu. Existia um excesso de garagens desse tipo, aumentando o incentivo à fraude. As garagens descobriram que podiam conseguir mais dinheiro com os cortes nos custos dos serviços de reparo se adulterassem os testes de emissão. A situação se deteriorou de tal forma que uma estimativa de, aproximadamente, 50% dos veículos que realizavam os testes nas garagens de testes e reparos, eventualmente, obtinha seus certificados de forma fraudulenta. A opinião pública era de que o programa era altamente deficiente em termos de controle das emissões e estava próximo ao fim.

Esses problemas conduziram a uma completa reestruturação do programa, em 1995. Apesar da oposição política, as licenças dos 600 estabelecimentos de testes e reparos (garagens) foram canceladas, enquanto que a quantidade de macrocentros foi elevada. Uma série de garantias de controle da qualidade e, também, de mudanças técnicas foram adicionadas às operações nos macrocentros, que passaram a ser denominados de “centros de verificação”.

Em adição a alguns ajustamentos nos procedimentos técnicos, os centros de verificação introduziram precauções para prevenir que indivíduos responsáveis pela realização dos testes oferecessem certificados falsos. Para isto, os técnicos não tinham acesso aos resultados dos testes, os quais eram disponíveis somente ao final do processo de licenciamento. Além disso, foi implantado um monitoramento dos testes por um computador central e vídeo. Foram realizadas, também, auditorias técnicas periódicas pelos inspetores do governo. Devido a essas ações, as estatísticas de reprovação nos testes aumentaram substancialmente.

Apesar dessas medidas de controle de qualidade, ainda ocorriam fraudes. Em 2001, o governo determinou uma multa, de até US\$ 40.000,00 para os centros de testes localizados, no Distrito Federal da Cidade do México, que não seguissem os procedimentos dos testes e administrativos.

Segundo Gwilliam et al (2003), a experiência da Cidade do México mostrou que para um programa de I/M ser efetivo é necessário o cumprimento de diversas condições:

- o governo precisa ser capaz de investir os recursos necessários, de pessoal e em sistemas de auditoria e de supervisão dos programas para garantir seus objetivos e transparência. Isto inclui a utilização de *software* centralizado que controla não apenas a entrada, armazenamento e análise de dados, mas calibração dos equipamentos e protocolo dos testes;
- a legislação precisa ser estabelecida permitindo a aplicação de sanções, caso os testes não sejam efetuados de forma correta. As estações de testes precisam ser sujeitas ao monitoramento por órgãos independentes e, no caso do não cumprimento de alguma determinação, aplicar-se-iam sanções;
- os protocolos dos testes precisam ser projetados para minimizarem as chances de técnicos aprovarem, falsamente, veículos que seriam reprovados;
- o certificado emitido na aprovação do teste deve ser fácil de ser monitorado e número suficiente de fiscais (guardas de trânsito etc.) deve assegurar penalização do máximo de veículos não conformes;
- a multa por não ter ou não disponibilizar um certificado legal da inspeção de emissões deve ser alta o suficiente para incentivar o cumprimento do programa;
- todos os centros de testes deverão ser sujeitos, igualmente, à implementação de protocolos e inspeções de seus procedimentos, caso contrário, proprietários dos veículos mais poluentes poderiam facilmente identificar os centros que poderiam “abrandar” os resultados dos testes; e
- o número ótimo de centros de inspeção com relação à quantidade de veículos a serem inspecionados deveria ser licenciado. Isto evitaria uma oferta excessiva de pequenos centros de testes, o que poderia ocasionar uma redução do rigor dos centros com o objetivo de aumentar sua participação do mercado.

7 O PROGRAMA DE I/M NO BRASIL

7.1 — Aspectos Legais

A legislação ambiental brasileira que ampara, especificamente, as medidas de controle da poluição veicular têm como primeiro registro o Decreto No 79.134, de 17 de janeiro de 1977, que dispõe sobre a regulagem de motor a óleo diesel e dá outras providências.

Anteriormente, a Portaria MINTER Nº 231, de 27.04.76, que estabelecia padrões de qualidade do ar para todo o território nacional, no seu item XI, já fazia referência às “fontes poluidoras fixas ou móveis”, onde propunha o estabelecimento, por pelos Conselhos Estaduais de Controle Ambiental, de planos de situação de emergência no sentido de prever a redução de suas atividades em caso de situações perigosas e inversões térmicas.

É interessante notar que, com raríssimas exceções, a legislação referente à poluição do ar é quase que na sua totalidade voltada para o controle de emissões veiculares.

No sentido de se inventariar o aspecto legal da implantação do Programa de I/M no Brasil e, mais precisamente, no Estado do Rio de Janeiro, realizou-se uma pesquisa de toda a legislação sobre controle de poluição veicular, merecendo especial destaque os dispositivos legais que embasam o Programa.

Encontra-se no **Anexo 1** a legislação federal que aborda o controle de poluição veicular, composta de Leis Federais, Decretos Federais, Portaria MINTER, Resoluções do CONTRAN e Resoluções do CONAMA. Os aspectos mais relevantes da Legislação são, resumidamente, abordados a seguir.

Prioritariamente, por sua importância, há que se comentar a Resolução CONAMA Nº 18, de 6 de maio de 1986, que instituiu em caráter nacional o PROCONVE no Brasil e determina que, também, deveriam ser criados programas de inspeção e manutenção para veículos automotores em uso, como uma das medidas para redução das emissões de poluentes pelos veículos automotores.

A Resolução CONAMA Nº 7, de 31 de agosto de 1993, instituiu a inspeção periódica das emissões de poluentes de veículos e condiciona o licenciamento anual à sua aprovação. É importante detalhar os principais pontos abordados nela, uma vez que define as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de programas de inspeção e manutenção de veículos em uso. Para fins de inspeção de veículos leves do ciclo Otto os limites são apresentados nas **Tabela 6** e **Tabela 7**.

Segundo a Resolução, 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 e as inspeções deverão ser realizadas em centros de inspeção distribuídos pela área de abrangência do programa.

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 intensivo.

Deverá ser estabelecido um critério de rejeição/aprovação/reprovação dos veículos inspecionados, de forma a que se o veículo for reprovado em um único item, relativo à inspeção visual ou aos parâmetros medidos, seja rejeitado/reprovado na inspeção. Deverá, também, ser estabelecida vinculação dos Programas de I/M com o sistema de licenciamento anual dos veículos, para que os veículos reprovados na inspeção não recebam autorização para circulação.

Tabela 6 - Limites para Fins de Inspeção de Veículos Leves, Ciclo OTTO

Ano/modelo	Limites para monóxido de carbono (CO) (% vol)	
	Marcha lenta ¹³ (*)	2500 rpm
Até 1979	7,0	6,0
1980 – 1988	6,5	5,0
1989	6,0	4,0
1990 – 1991	6,0	3,5
1992 – 1996	5,0	3,0
A partir de 1997	1,5	1,0

Fonte: CONAMA, 1993.

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

a) Monóxido de Carbono Corrigido e Hidrocarbonetos em marcha lenta e a 2500 rpm

b) Diluição Mínima (CO + CO₂): 6% para todos os veículos

Tabela 7 - Combustível Não Queimado Não Corrigido – (HC), exaustão marcha lenta e 2.500 rpm

Combustível	Limites	
	Gasolina ou GNV (ppm)	Álcool/ Mistura ternária (ppm)
Todos Ano-modelo	700	1.100

Fonte: CONAMA, 1993.

Em caso de aprovação deverá ser fornecido o Certificado de Aprovação do Veículo, indicando os itens inspecionados e os respectivos resultados. Em caso de rejeição/reprovação deverá ser fornecido o Relatório de Inspeção do Veículo com a indicação do(s) item(ns) reprovado(s). Os veículos rejeitados/reprovados deverão sofrer os reparos necessários e retornar para reinspeção.

Com relação aos Centros de Inspeção, a Resolução determina que devam 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;
- 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;
- adequadamente dimensionados e com sistema de múltiplas linhas de inspeção de modo a evitar interrupções das atividades e filas com tempo de espera superior a 30 minutos;
- adequados para funcionar em regime de horário que possibilite atendimento satisfatório aos usuários;

¹³ Marcha lenta é o 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.

- operados com sistemas informatizados em 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;
- permanentemente interligados os sistemas informatizados com a unidade de supervisão do Programa, para permitir o acesso em tempo real aos dados de inspeção em cada linha, bem como o controle do movimento diário;
- projetados e operados com sistemas de informação que impeçam os operadores de linha de terem acesso a controles que permitam a alteração de procedimentos ou critérios de rejeição/aprovação/reprovação;
- projetados para que o acesso ao sistema de operação das linhas de inspeção seja realizado somente por operadores certificados, utilizando código individual;
- operadas as linhas de inspeção por pessoal devidamente treinado e certificado para o desenvolvimento das atividades de inspeção;
- de responsabilidade do órgão ou empresa responsável pela operação do Programa a certificação de operadores de linha dos centros de inspeção; e
- certificados, periodicamente, os operadores de linha, para atualização em novas tecnologias empregadas para o controle das emissões de poluentes pelos veículos.

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.

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

- os analisadores de CO, HC e CO₂ devem utilizar a tecnologia de absorção de infravermelho;
- os analisadores de gases devem possuir sistema adequado de verificação e eliminação automática de aderência de HC no sistema de amostragem;
- 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;
- os resultados da inspeção devem ser impressos em formulários próprios indicando os itens inspecionados;
- 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; e
- 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 ambientais.

Os principais procedimentos de inspeção, segundo a Resolução, são os seguintes:

- previamente à inspeção deverá ser apresentada a documentação de identificação do veículo para registro;
- os veículos equipados para operar com mais de um tipo de combustível deverão ser testados com todos os tipos de combustíveis previstos;

- 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 d'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;
- no caso do veículo não ter sido rejeitado será submetido a uma inspeção visual os itens de controle de emissão;
- após a inspeção visual deverá ser medido o nível de ruído na condição parado nas proximidades do escapamento;
- 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;
- 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, serão medidos os valores das concentrações de CO, HC e diluição em marcha lenta. 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; e
- se os valores medidos de CO e HC não atenderem aos limites estabelecidos, 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.

A Resolução Nº 18, de 13 de dezembro de 1995, determina que a implantação dos Programas de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em Uso (I/M) somente poderá ser realizada após a elaboração de Plano de Controle de Poluição por Veículos em Uso (PCPV), conjuntamente pelos órgãos ambientais estaduais e municipais.

Além das diretrizes básicas determinadas na Resolução Nº 7, de 31 de agosto de 1993, a Resolução Nº 227, de 20 de agosto de 1997 estabelece que, atendida a legislação pertinente e as normas locais, a implantação e a execução dos Programas de I/M poderão ser realizadas por empresas ou entidades com experiência comprovada na área, especialmente contratadas e credenciadas pelos órgãos ambientais, ficando sob a responsabilidade destes, a supervisão, auditoria, acompanhamento e controle do Programa.

A Resolução Nº 256, de 30 de junho de 1999 determina que as inspeções sejam realizadas por profissionais regularmente habilitados em cursos de capacitação específicos para programas de I/M. O inspetor de controle de emissões veiculares, para atuar em uma estação, deve atender aos seguintes requisitos:

- possuir carteira nacional de habilitação;
- ter escolaridade mínima de segundo grau;
- ter curso técnico completo em automobilística ou mecânica, ou experiência comprovada no exercício de função na área de veículos automotores superior a um ano;
- ter concluído curso preparatório para inspetor técnico de emissões veiculares;

- não ser proprietário, sócio ou empregado de empresa que realize reparação, recondiçãoamento ou comércio de peças de veículos.

A avaliação da qualificação técnica será realizada mediante exame de conhecimentos teóricos e práticos, de acordo com procedimentos estabelecidos pelo poder público responsável.

A Resolução estabelece, também, que o valor dos serviços de inspeção I/M será cobrado como preço público fixado pelo órgão responsável que definirá os procedimentos de reajuste e revisão.

Os serviços poderão ser contratados pelo poder público para execução indireta ou ser executados diretamente. 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.

Por fim, 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.

A Resolução Nº 227, de 20 de agosto de 1997, regulamenta a implantação do Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso (I/M), determinando sejam implantados, prioritariamente, em regiões que apresentem comprometimento da qualidade do ar devido às emissões de poluentes pela frota circulante, a critério e sob responsabilidade dos órgãos ambientais estaduais e municipais.

A Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), determina, em seu artigo 104, que os veículos em circulação terão suas condições de segurança, de controle de emissão de gases poluentes e de ruído avaliadas mediante inspeção, que será obrigatória, na forma e periodicidade estabelecidas pelo CONTRAN para os itens de segurança e pelo CONAMA para emissão de gases poluentes e ruídos. A Lei determina, ainda, § 3º do Art. 131, que por ocasião do licenciamento do veículo, o proprietário deverá comprovar sua aprovação nas inspeções de segurança veicular e de controle de emissões de gases poluentes e de ruído.

A Resolução Nº 251, de 07 de janeiro de 1999, estabelece critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão de escapamento para avaliação do estado de manutenção dos veículos automotores do ciclo diesel.

A Resolução Nº 252, de 07 de janeiro de 1999, estabelece, para os veículos rodoviários automotores, inclusive veículos encaroçados, complementados e modificados, nacionais ou importados e, também, motocicletas, motonetas e ciclomotores, limites máximos de ruído nas proximidades do escapamento, para fins de inspeção obrigatória e fiscalização de veículos em uso.

A Resolução Nº 256, de 30 de junho de 1999, determinou caber ao órgão estadual de meio ambiente, em articulação com os órgãos municipais de meio ambiente envolvidos, conforme definido no PCPV, a responsabilidade pela execução de programas de I/M. Determinou, ainda, que os municípios, com frota total igual ou superior a três milhões de veículo, poderão implantar programas próprios de I/M, mediante convênio específico com o Estado. A Lei Nº 10.203, de 22 de fevereiro de 2001, ratificou esta Resolução 256/99 estabelecendo processos e procedimentos diferenciados, bem como limites e periodicidades mais restritivos, em função do nível local de comprometimento do ar.

Há que ressaltar, também, a Resolução CONAMA Nº 297, de 26 de fevereiro de 2002, que estabeleceu limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos, bem como a Resolução Nº 342/2003, que complementa a anterior.

Por fim, em dezembro de 2004 foram definidas, pela Resolução CONAMA N.º 354, as características técnicas do sistema de diagnose a bordo (OBD) que deverá ser introduzido nos veículos leves para maior controle da poluição. Com esta Resolução, os veículos deverão possuir sistemas para controlar e avaliar o funcionamento dos equipamentos que reduzem a poluição. A incorporação dessa nova tecnologia será feita em duas fases: a partir de 2007, todos os automóveis deverão possuir sistemas indicando se os dispositivos para redução de emissão de gases poluentes estão ativos ou inativos; e, a partir de 2010, os sistemas deverão indicar, também, falhas e o mau funcionamento dos equipamentos.

7.2 — Projeto de Lei e Proposta do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN)

Tramita na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei N.º 5979/01, da Comissão de Viação e Transportes, que estabelece normas referentes à Inspeção Técnica Veicular (ITV) a ser implantada em todo o território nacional.

O Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), pertencente ao Ministério das Cidades, é o órgão do Poder Executivo que acompanha e participa das discussões da proposta para implantação um Programa de I/M nacional, com base nas seguintes premissas (DENATRAN, 2004):

- **Obrigatoriedade** – conforme definido no Artigo 104, do Código de Trânsito Brasileiro, a inspeção técnica de segurança veicular, de controle de emissão de gases poluentes e de ruído será obrigatória para todos os veículos em circulação no território nacional, excetuando-se aqueles definidos em lei nacional e/ou regulamentação do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN);
- **Simultaneidade** – para garantir igualdade de tratamento e evitar a migração de veículos de um estado ou município para outro, o programa deve ser iniciado simultaneamente em todo o território nacional;
- **Universalidade** – a inspeção poderá ser realizada em qualquer estação de inspeção desde que reconhecida e certificada pelo Poder Concedente, e o laudo de aprovação terá validade de um ano em todo território nacional;
- **Especificidade** – as estações de inspeção serão implantadas com o objetivo específico da prestação do serviço de inspeção técnica de segurança veicular;
- **Padronização** – o serviço, em todas as estações de inspeção será prestado de igual forma, sendo o padrão estabelecido pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN);
- **Preço** – o preço pela execução do serviço será único para cada categoria de veículo, em todo o território nacional;
- **Periodicidade** – a periodicidade da inspeção será anual para todos os veículos, exceto aqueles destinados ao transporte de escolares, transporte público e transporte de cargas perigosas que será de seis meses ou ainda outros veículos definidos em lei nacional. Início para veículos novos a partir do terceiro licenciamento;
- **Gradualismo** – a implantação do programa deverá ser gradual e precedida de programa educativo que conscientize os motoristas para a importância da manutenção preventiva; e
- **Modernidade** – os equipamentos e a infra-estrutura necessários para a execução da inspeção de segurança veicular deverão ser adequados, periodicamente, a novos recursos tecnológicos disponibilizados no mercado. O prazo para modernização dos equipamentos e infra-estrutura empregados não poderá exceder cinco anos, contados a partir da instalação do equipamento e/ou da infra-estrutura.

A proposta, também, determina que ficará a cargo do CONTRAN, a edição de normas técnicas referentes à inspeção dos itens de segurança, e do CONAMA, a edição de normas técnicas referentes ao controle de emissão de gases poluentes e ruído.

O serviço público de inspeção técnica veicular seria prestado pelo poder público ou por empresas privadas em regime de concessão contratual, sob fiscalização do órgão máximo executivo de trânsito da União.

O órgão máximo executivo de trânsito da União compartilharia, com os Estados e Distrito Federal, mediante convênio, a fiscalização e a auditoria da execução das Inspeções Técnicas de Veículos, podendo tais funções delegadas aos Municípios que tiverem interesse e estrutura para exercê-las.

Segundo o Projeto, as empresas interessadas em prestar o serviço seriam escolhidas dentre aquelas que comprovem habilitação, capacitação técnica, experiência de gestão, capacitação econômico-financeira, mediante procedimento licitatório. O prazo de concessão seria de, no máximo, vinte anos, permitida a renovação nos termos do que estipular o contrato de concessão.

É importante destacar que não seria autorizada a participação na licitação empresas que tenham vinculação com o setor automotivo, tais como, oficinas de reparação, empresas de fabricação e comércio de veículos e autopeças, e nem seriam permitidas atividades de reparação, recondicionamento ou comércio de veículos, peças e acessórios automotivos nas estações de inspeção.

O Projeto propõe que o Programa seja instalado no âmbito nacional devido a alguns fatores que seriam responsáveis pela sua viabilização e êxito, tais como, tarifa única, uniformidade, universalidade e simultaneidade de implantação. Esses fatores poderiam assegurar, ainda, a mesma qualidade do serviço em todo o território nacional. Ressalte-se que existem estados brasileiros com áreas de densidade demográfica e frota pequena de veículos que não conseguiriam viabilizar o Projeto sem praticar tarifas mais elevadas do que em outros estados ou regiões metropolitanas. Este fato, bem como o possível descompasso na instalação do programa, ou seja, sem a simultaneidade necessária e desejada, incentivariam uma migração de frotas para estados vizinhos, onde a tarifa fosse mais baixa, ou ainda, onde não tivesse sido implantado o Programa.

Propõe algumas exigências necessárias à garantia da uniformidade de características específicas do Programa, as quais seriam constantes no edital de licitação:

- padrão tecnológico dos instrumentos e equipamentos;
- procedimentos de manutenção dos equipamentos;
- capacidade de armazenamento para o registro sistemático e a centralização dos resultados das inspeções;
- comprovação, pelas licitantes, de experiência anterior e aptidão para o desempenho de atividades objeto da outorga, que comprovem a execução de serviços de inspeção veicular em quantidade e prazos compatíveis com os lotes licitados, devidamente registrados nas entidades competentes, demonstrando que o licitante possui tecnologia e experiência de gestão em Inspeção Técnica Veicular; e
- demonstração de recursos de informatização que permitam o acompanhamento do registro e dos dados armazenados de todas as inspeções realizadas, além de ligação eletrônica com o órgão máximo executivo de trânsito da União ou demais órgãos de fiscalização.

A tarifa do serviço de inspeção técnica veicular seria composta de uma parcela referente à verificação dos itens de segurança e outra pela verificação dos itens ambientais, idênticas em todo o território nacional, inclusive no que

diz respeito aos serviços de inspeção de retorno (realizado quando o veículo é reprovado no primeiro teste e efetivado seu reparo).

O Projeto propõe a automatização e informatização da inspeção, a serem realizadas em estações fixas ou móveis, suficientemente equipadas para esta finalidade. Todas as máquinas, equipamentos e instrumentos utilizados nos serviços de inspeção seriam aferidos, periodicamente, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) ou por entidade por ele credenciada.

A estação de inspeção deverá ser convenientemente dimensionada e guardar relação com a frota alvo de veículos a ser inspecionada, de modo a garantir a qualidade e a eficiência dos serviços prestados aos proprietários dos veículos, atendendo, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- dispor de arranjo organizacional e sistema administrativo-operacional que permita que a inspeção seja executada no limite do tempo fixado nas normas técnicas aplicáveis;
- possuir local adequado para estacionamento de veículos, onde seu funcionamento não implique prejuízo ao tráfego em suas imediações; e
- dispor de área administrativa para funcionamento dos serviços de apoio às inspeções e área de atendimento aos clientes que garanta seu conforto e segurança.

A inspeção dos itens de segurança será obrigatória para veículos a partir do terceiro licenciamento. A inspeção dos itens de controle de emissão de gases e ruído seria obrigatória a partir do segundo licenciamento e teria a seguinte periodicidade:

- semestral, para os veículos destinados ao transporte de escolares e outras modalidades de veículos segundo o que dispuser o CONTRAN, sem prejuízo de que dispõe a Legislação municipal no local de registro do veículo; e
- anual, para os demais veículos.

Os defeitos dos veículos constatados na Inspeção Técnica Veicular serão classificados em: muito graves (DMG), graves (DG) e leves (DL). No primeiro ano de operação nacional a reprovação do veículo ocorrerá nas seguintes condições:

- constatada a existência de Defeito Muito Grave (DMG);
- constatada a existência de Defeito Grave (DG) no sistema de freios e nos equipamentos obrigatórios e proibidos; ou
- reprovado na inspeção de controle de emissão gases e ruído.

No segundo ano, a reprovação ocorrerá nas seguintes situações:

- constatação de qualquer defeito ou reprovação relacionados nos itens de reprovação do primeiro ano; ou
- constatado Defeito Grave (DG) nos sistemas de direção, pneus e rodas.

A partir do terceiro ano de operação serão reprovados aqueles veículos que apresentarem qualquer defeito classificado como Defeito Muito Grave (DMG) e Defeito Grave (DG) para os itens de segurança ou não atenderem aos parâmetros estabelecidos pelo CONAMA para emissão de gases e ruídos. Os casos de Defeito Leve (DL) deverão ser comunicados ao proprietário do veículo para que seja providenciado o devido reparo, inclusive durante a implantação gradativa do Programa.

O proprietário do veículo reprovado na inspeção de segurança e de emissão de gases poluentes e de ruído ficaria, segundo o Projeto, sujeito às sanções previstas no Código de Trânsito Brasileiro (CTB). A aprovação seria comprovada perante os órgãos estaduais de trânsito e demais órgãos de fiscalização por meio eletrônico e pelo

Certificado de Inspeção e do selo de controle, de acordo com modelo, forma e condições a serem definidos pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN).

As informações obtidas seriam de responsabilidade das concessionárias do serviço público e seriam colocadas à disposição do poder concedente de forma ágil e tecnicamente segura.

Seria necessário que as inspeções de segurança veicular e de emissões fossem realizadas, conjuntamente, no mesmo local, ainda que por concessionárias diferentes. Assim, os proprietários dos veículos só precisariam passar por uma inspeção conjunta no período definido, ao invés de em duas.

Apesar de o programa ser nacional, os estados e, possivelmente, os municípios seriam, também, beneficiados, porque poderiam auxiliar na fiscalização da execução da inspeção. Seria facultado aos estados firmar convênios com o DENATRAN para atuar conjuntamente na fiscalização e auditoria da execução do serviço de inspeção veicular, a ser realizado pelo órgão federal competente, por meio de empresas privadas contratadas mediante procedimento licitatório.

Por fim, o Projeto de Lei não poderia prejudicar as situações jurídicas consolidadas, como, por exemplo, programas e contratos já realizados pelos entes federativos a fim de implementar a inspeção em questão. Como forma de conservar as inspeções sob um mesmo procedimento, os novos executores deverão se instalar nos locais onde houvesse estações de inspeção, a fim de agregar, sem ferir as situações jurídicas consolidadas, as instalações de uma inspeção a outra.

8 O PROGRAMA DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

8.1 — Instrumentos Legais

Os instrumentos legais sobre o controle da poluição veicular no Estado do Rio de Janeiro, apresentados no Anexo 2, podem ser sintetizados em Leis Estaduais, Decretos Estaduais, Resoluções, Deliberações (CECA), Portarias, até culminar no Convênio DETRAN/FEEMA estabelecendo os procedimentos de controle de emissão para licenciamento de veículos automotores na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Dentre esses, maior ênfase deve ser dada à: Lei Nº 2539, de 19.04.96, que estabelece o Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso destinado a promover a redução da poluição atmosférica; Decreto Nº 22.599, de 01.11.96, que dispõe sobre o controle, pelo DETRAN-RJ, da emissão de gases poluentes; Resolução GC/SEMA Nº 004, de 18.12.96, que dispõe sobre os procedimentos de controle de emissão de poluentes, para licenciamento de veículos automotores; e, finalmente, a assinatura do Convênio DETRAN-RJ/FEEMA.

A Portaria Conjunta DETRAN-RJ/FEEMA, de 01.10.99, que dispõe sobre os procedimentos de controle de emissão de poluentes gasosos e de ruído para licenciamento de motocicletas do Estado do Rio de Janeiro, além de estabelecer critérios. O limite de monóxido de carbono (CO) corrigido, medido em marcha lenta (motocicletas com motor de quatro tempos), é de 5%, para todos os anos-modelos.

A Portaria Conjunta DETRAN-RJ/FEEMA Nº 17, de 11 de março de 2002, para obtenção da licença anual, torna obrigatória a aprovação nos testes de gases poluentes os veículos de uso intensivo, sendo eles:

- ônibus de qualquer categoria;
- microônibus de qualquer categoria;
- caminhões, de qualquer categoria;
- automóveis, caminhonetes, camionetas e utilitários cuja categoria seja aluguel; e
- automóveis, caminhonetes, camionetas e utilitários com capacidade superior a cinco passageiros, cuja categoria seja particular.

A Deliberação CECA Nº 4542, de 11 de janeiro de 2005, que estabelece limites de emissão de gases poluentes para veículos Flex Fuel:

- Monóxido de Carbono (CO) corrigido, em marcha lenta e 2500 (\pm 200) rpm, sem carga: Limite = 1%;
- Combustível não queimado (HC), em marcha lenta e 2500 (\pm 200) rpm (motores Flex Fuel), de 1100 ppm para gasolina/álcool e 700 ppm para GNV;
- velocidade angular em regime de marcha lenta – 600 a 1200 rpm para todos os veículos; e
- diluição mínima - % (CO + CO₂) = 6%, para todos os veículos.

8.2 — Convênio DETRAN/FEEMA

O Convênio DETRAN/FEEMA foi firmado com fundamento na Lei Nº 8.666/93 e, em especial, na Lei Nº 2.530, de 19.09.96, no Decreto Estadual Nº 22.559, de 01.11.96, nas Resoluções CONAMA Nº 07, de 31.08.93 e Nº 18, de 13.12.95, na Resolução CONTRAN Nº 809, de 12.12.95, revogada, e na Deliberação CECA Nº 1.193, de 23.12.87, face ao que consta do Processo Nº E-12/32.151/96 e em cumprimento à Resolução Conjunta GC/SEMA Nº 04, de 18.12.96 (DOERJ, de 07.01.97) e Resolução Conjunta GC/SEMA Nº 005, de 24.01.97 (DOERJ, de 28.01.97).

O Convênio tem por objetivo estabelecer condições e regulamentar a colaboração e parceria de forma que o DETRAN-RJ, em nome da FEEMA, possa promover o controle de emissão de gases poluentes e ruído dos veículos automotores registrados e licenciados no Estado do Rio de Janeiro.

De acordo com o item “Responsabilidades Privativas” do Convênio, cabe à FEEMA:

- especificar equipamentos para aquisição em procedimentos licitatórios;
- instalar, manter, renovar e operar a rede de equipamentos necessários ao monitoramento da qualidade do ar na região-alvo dos serviços;
- analisar periodicamente os dados de qualidade do ar, divulgando os resultados e estabelecendo níveis de permissibilidade e tolerabilidade das emissões veiculares na Região Metropolitana;
- promover supervisão técnica, assessoramento e assistência didática aos quadros de pessoal específico, promovendo programas de reciclagem, treinamentos e aperfeiçoamento da mão-de-obra;
- estabelecer, anualmente, perfis quantitativos e qualitativos de recursos humanos compatíveis ao desenvolvimento dos trabalhos de supervisão técnica, sua projeção anual e custos correspondentes; e
- promover e divulgar material didático decorrente das orientações necessárias à educação ambiental dos usuários e pertinentes ao Convênio.

Da mesma forma, cabe ao DETRAN:

- prover gradativamente recursos humanos compatíveis ao desenvolvimento dos trabalhos do programa;
- promover as iniciativas administrativas que lhe cabem, junto aos órgãos competentes do Estado do Rio de Janeiro, para obtenção dos recursos públicos aludidos no Convênio;
- prover gradativamente os recursos financeiros necessários à instalação, manutenção e renovação da rede de monitoramento da qualidade do ar na Região Metropolitana;
- arcar com o custeio das medidas previstas no Convênio nos termos da Resolução Conjunta GC/SEMA 004, de 18.12.96.

Ainda, de acordo com o Convênio, está prevista responsabilidade de gestão solidária a fim de desenvolver planos e cronogramas de trabalho, possibilitando o amplo intercâmbio de informações nas áreas de cadastro, relatórios, pesquisa e informática.

8.2.1 — Órgãos Executores/Participantes

Além dos dois órgãos conveniados DETRAN-RJ e FEEMA fazem parte do projeto outros parceiros que têm por finalidade assessorar e contribuir para o desenvolvimento do programa de I/M do Rio de Janeiro.

A Diretoria de Atendimento ao Público (DAP), unidade administrativa do DETRAN-RJ, tem a responsabilidade de fornecer assessoria executiva ao Programa; planejar, construir, implantar e operar Postos de Vistoria; e participar, também, do gerenciamento de pessoal, o que envolve a contratação e treinamento dos funcionários.

O INMETRO (IPEM), como órgão federal de metrologia, é responsável pela homologação de todos os equipamentos envolvidos na aferição de gases usados nos Postos. Também, é de sua responsabilidade a verificação da calibração das máquinas de vistoria, semestralmente.

Já a White Martins, tradicional indústria de gases, é a responsável pelo fornecimento do banco de gases padrão, necessário para as máquinas que realizam as vistorias dos veículos de ciclo Otto.

Vale ressaltar que, dependendo das necessidades do DETRAN e da FEEMA, outras parcerias poderão ser estabelecidas a fim de aperfeiçoar o sistema implantado.

8.2.2 — Abrangência

De acordo com a Lei Estadual No 2.539, de 19.04.96 e com o Convênio DETRAN/FEEMA, de 30.01.97, o programa de inspeção e manutenção veicular visava somente áreas mais críticas, no que se refere a qualidade do ar, ou seja, era destinado apenas aos municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Entretanto, o termo aditivo de prorrogação do Convênio, datado em 17.05.99, determinou que o programa fosse estendido para todo o Estado. Assim, no período inicial, de julho de 1997 a maio de 1999, havia 22 postos de vistoria distribuídos pela Região Metropolitana. A partir de então, reduziu-se o número para 19, sendo inaugurados, gradativamente, os postos no interior. Atualmente, existem 21 postos no interior e é de 44 o total no estado.

Quanto à Região Metropolitana, o programa de I/M cobre toda sua área de abrangência que é constituída pelo Município do Rio de Janeiro e outros 18 municípios da Baixada Fluminense, Niterói e São Gonçalo.

Já em relação ao interior, o programa de I/M ainda não foi implementado em toda a sua extensão. Em algumas regiões que possuem frota reduzida, aproveitou-se a proximidade entre municípios e implementou-se postos de vistoria com abrangência regional, conforme apresentado na **Tabela 8**. O interior do Estado é constituído por 73 municípios e hoje, em 46 deles, o programa de I/M já está implantado. O número de postos do interior vem crescendo gradativamente, significando, portanto, que os outros municípios, dentro em breve, estarão todos com postos em operação. Vale ressaltar que a ordem em que este processo ocorre não segue qualquer critério. Não há uma prioridade de implantação, muito menos, se privilegia a magnitude dos municípios ou da sua frota.

Tabela 8 - Abrangência dos Postos de Vistoria do Interior do Estado.

Posto de Vistoria	Abrangência
Angra dos Reis	—
Araruama	Araruama, Saquarema e Iguaba Grande
Armação dos Búzios	—
Barra Mansa	Rio Claro
Bom Jesus de Itabapoana	—
Cachoeiras de Macacu	—
Campos I	Campos, São João da Barra, Cardoso Moreira, Italva
Campos II	São João da Barra, Cardoso Moreira, Italva
Cordeiro	Cordeiro, Cantagalo, Bom Jardim, Duas Barras, Trajano de Moraes, Santa Maria Madalena e São Sebastião do Alto.
Itaperuna	—
Macuco	—
Magé	—
Paracambi	—
Paraíba do Sul	Três Rios, Areal, Comendador Levi Gasparian e Sapucaia.
Paty do Alferes	Miguel Pereira
Santo Antonio de Pádua	Itaocara, Cambuçi, Miracema, Aperibé e São José de Ubá
São Pedro da Aldeia	—

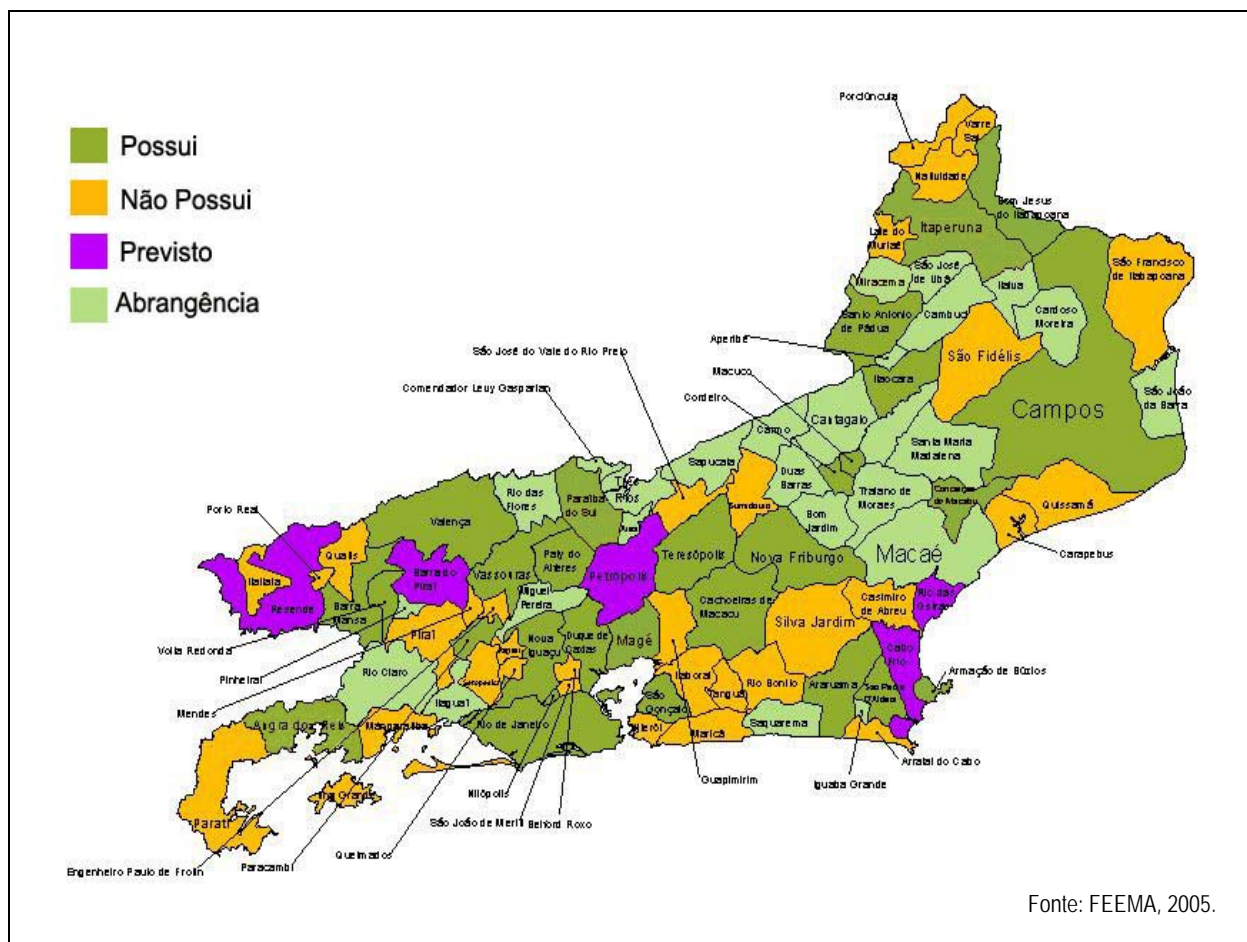
Posto de Vistoria	Abrangência
Teresópolis	Carmo
Valença	Rio das Flores
Vassouras	—
Volta Redonda	Pinheiral

Fonte: FEEMA, 2005.

É importante mencionar que, dependendo do município, torna-se tarefa bastante difícil selecionar uma área para a instalação de um posto de vistoria do DETRAN, uma vez que uma série de fatores influencia, significativamente, na seleção dos locais: tamanho da área disponível; proximidade com o centro urbano, aquisição da área caso haja inexistência ou indisponibilidade de área pública, concordância com o zoneamento municipal, etc.

No **Mapa 1** do Estado do Rio de Janeiro visualizam-se os municípios onde o programa de I/M já se encontra implantado, incluindo-se aí, também, aqueles cobertos por um posto em outra cidade próxima.

Mapa 1 — Abrangência do Programa de I/M no Estado do Rio de Janeiro.



8.2.3 — Gestão de Recursos

A gestão dos recursos necessários ao programa de I/M está estabelecida no Convênio DETRAN/FEEMA, de acordo com a “Cláusula Sexta (Dos Recursos)”.

O documento esclarece que os recursos indispensáveis ao desenvolvimento e sustentabilidade do programa e originados de sua receita serão repassados pelo DETRAN-RJ à FEEMA, na proporção de 7% sobre o resultado bruto arrecadado, mensalmente, com a taxa de serviços relativa à emissão do respectivo laudo de vistoria, até o último dia útil do mês seguinte. A mesma cláusula estabelece como compromisso do DETRAN-RJ promover iniciativas junto aos órgãos competentes do estado para obtenção dos aludidos recursos. O segundo parágrafo da “Cláusula Sexta” estabelece que o DETRAN-RJ deverá prestar informações prévias referentes à estimativa de arrecadação da taxa de serviço para o período oficial da cobrança.

Os recursos financeiros são obtidos pelo DETRAN com a cobrança anual do licenciamento, realizada em conjunto com a cobrança do Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) e do seguro obrigatório, que confere aos proprietários o Certificado de Registro de Licenciamento do Veículo (CRLV). O proprietário do veículo pode optar por pagar esta contribuição em parcela única ou em número de três, em qualquer agência do sistema bancário conveniado. O vencimento desta(s) taxa(s) ocorre no período de janeiro a maio de todos os anos e a data é função do número final da placa do veículo.

No caso de mudança de proprietário, também há a necessidade de licenciamento e vistoria. Nestes casos, a cobrança do licenciamento, bem como, a realização da vistoria ocorre em qualquer época do ano.

A receita obtida mantém o programa ao longo do ano. Isto inclui o pagamento de todos os custos necessários à operação e manutenção dos postos de vistoria.

No início, quando o Programa se limitava apenas à Região Metropolitana, o repasse a FEEMA era de 5%, tendo sido aumentado o percentual para 7 (sete), quando da ampliação para o interior do Estado.

Com esse recurso, a FEEMA adquire equipamentos que proporcionam não só a modernização, ampliação e manutenção da rede de monitoramento da qualidade do ar, como a operação de todo o sistema de aquisição, análise e processamento dos dados. Com isso, tem sido possível manter a população informada sobre os níveis de concentração de poluentes do ar a que estão expostas.

Os recursos obtidos, também, têm sido empregados pela FEEMA na contratação de estagiários e de profissionais em áreas afins, capacitação técnica, treinamento e material de divulgação.

Dessa forma, para a operacionalização das finalidades contidas no Convênio e sua auto-sustentabilidade é fundamental que os repasses dos valores correspondentes à FEEMA tenham regularidade.

É do DETRAN a responsabilidade pela contratação de toda a mão-de-obra que opera os Postos de Vistoria, como e as atividades relacionadas com o Programa. Os contratados para os cargos administrativos nos postos de vistoria são selecionados pelo próprio departamento pessoal do DETRAN. Os estagiários da rede de ensino universitário da região são contratados como vistoriadores, agendadores, auxiliares de técnicos de controle e os técnicos de controle sendo sua seleção, formação e contratação de responsabilidade da Diretoria de Atendimento ao Público (DAP). Esses estagiários prestam serviço temporário, em geral por um período de 11 meses, existindo a possibilidade de renovação e, também, de ascensão — alguns vistoriadores são deslocados para outras funções em razão de sua competência e dedicação.

8.3 — Aspectos Operacionais

O Estado do Rio de Janeiro é pioneiro na implantação do programa de I/M veicular. Amparado pelos já citados documentos legais vem sendo realizado, desde julho de 1997, e envolve o licenciamento obrigatório de todos os veículos do estado, anualmente, a fim de verificar se a condição dos mesmos está de acordo com as normas estabelecidas de segurança e emissão de gases poluentes.

No quesito segurança, a vistoria visa o cumprimento das resoluções do CONTRAN. São observadas as condições e o funcionamento de diversos equipamentos, tais como: lanterna, farol, setas, pisca-alerta, buzina, limpadores de pára-brisas, extintor de incêndio, luz traseira de freio, luz de ré e triângulo de sinalização, além do estado de conservação dos pneus e estepe e as condições de identificação da numeração de chassi e placas.

Já no âmbito da emissão de poluentes, a vistoria tem por objetivo verificar os gases oriundos da combustão no motor, visando a conformidade aos limites de concentração estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 7/93, para veículos do ciclo Otto e aos limites de opacidade estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 251/99, para os veículos do ciclo Diesel.

Caso o veículo não seja aprovado na vistoria relativa à segurança, o proprietário do mesmo não obtém o CRLV para circulação até que haja cumprimento da referida exigência. Entretanto, caso o veículo seja reprovado na vistoria de emissão de gases poluentes, duas situações podem ocorrer:

- se o veículo pertence à frota-alvo (veículos de circulação intensiva), somente após a aprovação no teste de gases obterá a licença anual; e
- se o veículo não pertence à frota-alvo, não há impedimento de obtenção da licença. Contudo, na licença haverá a observação de que o veículo foi reprovado no teste de gases, sendo anotado no documento "Apto Com Restrições".

8.3.1 — Equipamentos utilizados

Para realizar a amostragem de poluentes, utilizam-se equipamentos adequadamente desenvolvidos para a análise de gases, para veículos do ciclo Otto, e análise de fumaça, para veículos ciclo diesel, de acordo com a **Foto 1**. Tais equipamentos são acoplados a microcomputadores que possuem softwares específicos às medições e não permitem a interferência do operador no registro dos valores medidos.

No início do processo de aferição de gases veiculares, o DETRAN optou por alugar equipamentos de fabricantes diferentes, o que possibilitou avaliar o desempenho de cada um, antes de efetuar as respectivas compras.

Entre os critérios de avaliação do desempenho dos equipamentos, pode-se citar o número de ocorrências de problemas operacionais originados, principalmente, em função das condições adversas de operação a que estavam submetidos, assim como a disponibilidade, junto às empresas fornecedoras, de peças para reposição e assistência técnica quando necessário.

Foram selecionadas, então, três empresas que já acumulavam experiência de mercado nesta área e condições de atendimento à demanda do DETRAN, em curto espaço de tempo.

Atualmente, todas as máquinas instaladas nos postos de vistoria do DETRAN foram adquiridas da empresa *SUN ELETRIC*, que, também, é responsável pela assistência técnica e manutenção dos equipamentos.

Foto 1 — Equipamentos utilizados para análise de gases e de fumaça.



Fonte: FEEMA, 2005.

8.3.1.1. — Princípios de Funcionamento (Ciclo Otto)

A Máquina Analisadora de Gases utiliza a tecnologia de absorção de infravermelho (NDIR). O gás a ser medido é aspirado para dentro de uma câmara fechada onde se encontra um emissor de infravermelho e um detector, que indica a quantidade de radiação infravermelha absorvida. Por ser o sistema de medição sensível à temperatura é essencial a sua estabilização para que as leituras sejam realizadas.

Um conjunto de sensores controla outras variáveis na medição, tais como, pressão do gás, pressão barométrica, além, da temperatura na câmara, fazendo as devidas compensações e correções.

O princípio utilizado é baseado no fato de que os gases absorvem a radiação, sendo que o CO, o CO₂ e os hidrocarbonetos apresentam “picos” de absorção em frequências da faixa do infravermelho. Sendo assim, num dado volume e temperatura fixos, a quantidade de “luz” fornecida por uma fonte de infravermelho, que é absorvida pelo meio, passa a ser uma indicação do número de moléculas de gás presentes naquele volume.

Para a construção de um instrumento NDIR são necessários: a fonte de infravermelho, o filtro óptico (que seleciona a faixa central de radiação que interessa medir), a célula de amostragem (tubo de volume constante que irá conter a amostra de gás) e o detector infravermelho. É importante esclarecer que as leituras do detector só adquirem significado após calibração e tratamento matemático, realizado por software específico, sendo este característico do banco de medição.

8.3.1.2. — Princípios de Funcionamento (Ciclo Diesel)

A Máquina Analisadora de Fumaça utilizada para medir a opacidade da fumaça, emitida por veículos movidos a diesel utiliza o método de fluxo parcial, que permite medições diretas e contínuas da fumaça amostrada. É composto, principalmente, por: uma sonda de fumaça, uma sonda de temperatura e um banco óptico (opacímetro).

A fumaça é aspirada diretamente do escapamento do veículo para um transdutor de opacidade, onde é medida a quantidade de luz obstruída pela fumaça, que varia de 0%, indicando ausência de fumaça (cor) na câmara, até 100%, indicando obstrução total (fumaça preta). Os resultados de opacidade (%) são apresentados no vídeo com os valores

do coeficiente de absorção K (m^{-1}), rotação do motor (rpm) e temperatura do óleo ($^{\circ}C$) e podem ser impressos juntamente com os dados do veículo. O aparelho possui os seguintes modos de operação:

- contínuo, onde a fumaça é amostrada continuamente e seus valores exibidos na tela, juntamente com os valores de rotação e temperatura do óleo do motor;
- semi-automático, onde é informado o tempo de aceleração e, no final da operação, é exibido o valor máximo (pico da opacidade) obtido durante a amostragem; e
- automático, permite a captura do pico de opacidade, que aparece na tela durante todo o período de aceleração e, no final de dez ciclos de amostragem, é exibido o valor médio dos quatro picos consecutivos, não decrescentes, e que não tenham medições de seus picos maiores que $0,25 m^{-1}$.

8.3.2 — Dinâmica dos Postos de Vistoria

O conjunto de procedimentos que culminam na realização da vistoria pode ser ordenado da seguinte forma:

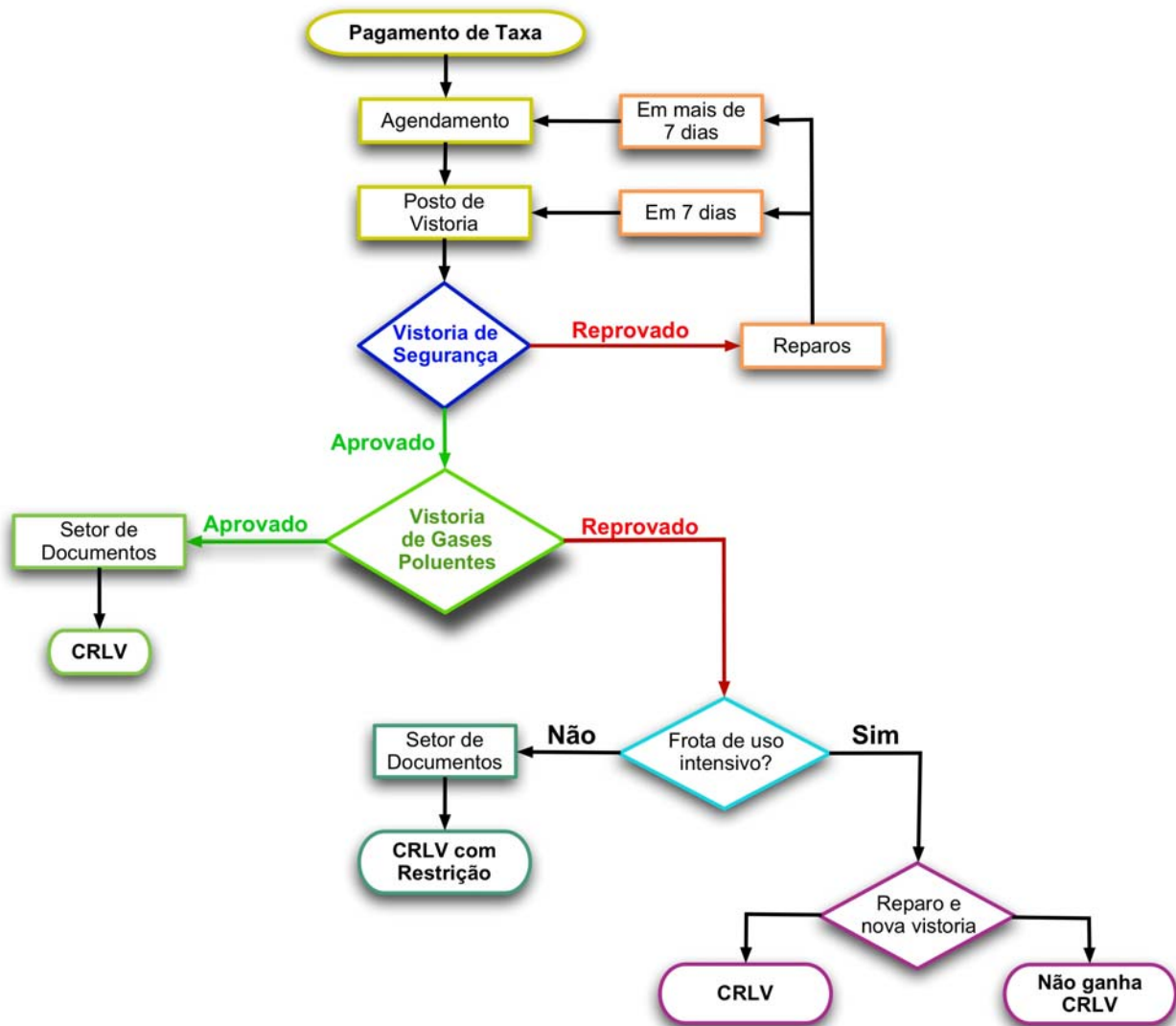
- **Pagamento da taxa de inspeção** – o valor da taxa referente a este serviço é recolhido juntamente com o IPVA, no sistema bancário, em cota única ou parcelado, em até três vezes;
- **Agendamento** – feito por telefone ou via internet, ficando acordado dia, horário e posto de preferência do usuário. O agendamento por telefone é feito pela Central de Atendimento, que funciona 24 horas, de segunda a sexta-feira; e
- **Vistoria do veículo** – a vistoria é efetuada mediante comparecimento do usuário no posto de vistoria, em dia e horário previamente agendado, portando documento do veículo e comprovante de pagamento da taxa. Inicialmente, a vistoria dos itens relativos à segurança é realizada e, posteriormente, somente no caso de aprovação do veículo, será efetuada a aferição de gases. Deve ser realizada nova vistoria de gases, no caso de reprovação do veículo. Neste caso, o usuário fará os reparos necessários e retornará ao posto. Ao término da vistoria, o usuário dirige-se ao setor de emissão de documentos obtendo sua licença de condução anual, além do laudo de vistoria de gases poluentes. O tempo de permanência médio do usuário no posto é de, aproximadamente, 10 minutos.

Em alguns postos observa-se que há certa demora no atendimento favorecendo a formação de filas. Em geral, a razão disso reside no fato de que a comunicação entre a central de atendimento, responsável pelos agendamentos e os postos de vistoria, ainda não está bem estruturada, possibilitando agendamentos sem maiores informações a respeito das condições de atendimento dos postos, não considerando, por exemplo, máquinas em condições inoperantes e à espera de manutenção.

Um outro fator que colabora, significativamente, com a formação de filas nos postos de vistoria é o tempo adicional necessário para efetuar o segundo teste, em caso de veículos reprovados, em qualquer das vistorias de segurança ou de gases poluentes, e para os quais não há exigência de novo agendamento quando o retorno ocorre em até 7 (sete) dias.

Na **Figura 1** é apresentado um fluxograma contendo as várias etapas que compõem o processo da inspeção veicular junto ao DETRAN-RJ.

Figura 1 — Processo de Inspeção Veicular.



Fonte: FEEMA, 2005.

Obs. CRLV – Certificado de Registro e Licenciamento de Veículos

8.3.2.1. — O Teste de Inspeção dos Gases do Escapamento

Para a realização dos testes de inspeção dos gases de escapamento é necessário que o veículo seja aprovado na inspeção visual, cujos pré-requisitos são determinados pela Resolução CONAMA N° 07/93 envolvendo: vazamentos aparentes, emissão de fumaça visível etc.

Assim sendo, para os veículos com motores de ciclo Otto, é utilizada a máquina analisadora de gases, do tipo 4 gases. Este equipamento possui uma sonda que capta os gases do escapamento do veículo e mede a concentração de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC) e dióxido de carbono (CO₂), utilizando a tecnologia de absorção

de infravermelha (NDIR), que requer um banco de gases padrão e calibração semestral (FEEMA, INMETRO e IPEM). Além disso, existem outros dispositivos como a sonda de temperatura e o captador de velocidade angular (rpm), que são necessários para o atendimento das exigências metodológicas.

De acordo com os procedimentos descritos na Resolução No 7/93 do CONAMA, a aferição deve ser feita em temperatura de motor superior a 70°C, nas rotações de 2.500 rpm e marcha lenta, por 15 segundos cada. Porém, antes da captação dos gases, o veículo é submetido à aceleração de 2.500 rpm, por 30 segundos (pré-condicionamento), a fim de descontaminar o óleo do cárter do motor de qualquer impureza de HC. Os parâmetros medidos, submetidos à aprovação ou não, são os teores de CO, HC e diluição — soma das concentrações percentuais de CO e CO₂. A Figura 2 ilustra o modelo do resultado de uma aferição realizada em um veículo de ciclo Otto.

Figura 2 — Modelo do Resultado do Teste de Gases para Veículos de Ciclo Otto.

CONTROLE		ITENS DE INSPEÇÃO		Marcha Lenta 600 - 1200 rpm		rpm		temp		2500 ± 200rpm		rpm		temp					
Insp.		Emissão de CO (corr.) Monóxido de Carbono Em % por Volume		Máximo: 1,00 % Medido: 0,00 % Avaliação: APROVADO		Máximo: 1,00 % Medido: 0,00 % Avaliação: APROVADO													
Tec.		Diluição (CO + CO₂) CO + CO ₂ Em % por Volume		Mínimo: 6,00 % Medido: 6,62 % Avaliação: APROVADO		Mínimo: 6,00 % Medido: 6,61 % Avaliação: APROVADO													
Superv/Audit		Emissão de HC Hidrocarbonetos em partes por Milhão (Combustível não Queimado)		Máximo: 700 ppm Medido: 1 ppm Avaliação: APROVADO		Máximo: 700 ppm Medido: 1 ppm Avaliação: APROVADO													
RESULTADO DA INSPEÇÃO ➡ APROVADO - TEMPERATURA IRREGULAR.																			
RESULTADO DA MEDIÇÃO DE RÚIDO ➡ N/A																			
														Verificação		194		L	

SNAP-ON DO BRASIL REDE :

Fonte: FEEMA, 2005.

Caso o veículo não obtenha a aprovação nos testes de CO e/ou HC, deve-se fazer uma nova medição, com o pré-condicionamento por 3 minutos. No caso da reprovação ser decorrente da diluição, não há nova medição, ficando o veículo reprovado no teste de gases.

As motocicletas equipadas com motor do tipo dois tempos estão isentas da vistoria de gases, pois, por misturar diretamente o óleo no combustível, há o risco de contaminação do banco de gases da máquina analisadora. Já as motocicletas de motores quatro tempos são submetidas à vistoria, porém, o único parâmetro avaliado é a concentração de CO, em marcha lenta, por 30 segundos.

Para os veículos com motores do ciclo Diesel, utiliza-se um banco óptico e/ou transdutor de opacidade. Este equipamento possui uma sonda acoplada ao banco óptico que capta os gases do escapamento do veículo e mede a opacidade da fumaça. Neste caso, são verificadas, no painel, a temperatura e as rotações do motor. A medição é realizada em dez acelerações-desacelerações alternadas, onde são registrados quatro valores de opacidade, cujos picos máximos e mínimos não sejam maiores que $0,25 \text{ m}^{-1}$ e não estejam em ordem decrescente, sendo a média o resultado final.

Cabe ressaltar que para facilitar a vistoria de gases dos ônibus das empresas de transporte rodoviário, o DETRAN possui várias unidades móveis que realizam tais vistorias nas garagens das empresas.

Quanto aos veículos que apresentam mais de um tipo de combustível, a aferição deve ser feita para todos. O veículo deverá ser aprovado em ambos os combustíveis.

Ao término da vistoria de gases solicita-se aos usuários a retirada de seus veículos da linha de inspeção, para estacionamento em área reservada nos postos, onde aguarda pela licença de condução do veículo, obtida logo após a inserção do resultado das vistorias no sistema informatizado do DETRAN.

Por fim, cabe destacar que a Resolução Nº 252/99 do CONAMA estabelece limites máximos de ruído nas proximidades do tubo de escapamento dos veículos, devendo-se incluir tais medições na vistoria, o que, ainda, não vem ocorrendo no estado do Rio de Janeiro. Atualmente, a FEEMA vem realizando algumas aferições, por amostragem, a fim de determinar melhores condições metodológicas para a implementação dessa Resolução, visto que há significativa interferência de ruído de fundo no local das atuais vistorias, impossibilitando a leitura correta do ruído emitido.

8.3.2.2. — Supervisão

A supervisão técnica do programa de IM no Estado do Rio de Janeiro é efetuada pela FEEMA e a supervisão administrativa pelo DETRAN, por meio da DAP, de acordo com as respectivas responsabilidades, em função da melhor adequação para a atividade a ser desempenhada.

Nesse contexto, é responsabilidade da FEEMA a aquisição, manutenção e operação dos equipamentos que compõem a rede de monitoramento da qualidade do ar; a divulgação dos respectivos resultados; as atividades relacionadas ao processo de qualificação da mão-de-obra, reciclagem e aperfeiçoamento com a realização de cursos e fornecimento de material didático; promoção do contínuo aprimoramento e manutenção da qualidade dos serviços com base nas auditorias; e o acompanhamento da correta aplicação da metodologia de realização dos testes de gases, de modo a garantir a qualidade dos resultados.

De forma a subsidiar a supervisão técnica do programa, diariamente, os estagiários da FEEMA desempenham o papel de “verificadores” da aplicação da metodologia do teste de emissão, nos postos do DETRAN. Também, outro grupo de estagiários analisa os dados gerados pela rede de monitoramento de qualidade do ar, sua operação e avaliam os resultados dos testes de emissão de gases, à medida que esses são repassados. São gerados relatórios quinzenais que apontam as não conformidades verificadas em cada caso.

Assim sendo, a FEEMA, por meio da Divisão de Qualidade do Ar, não só supervisiona todo o processo de verificação da aplicação da metodologia de realização dos testes, como, também, emite relatórios quinzenais sobre as não-conformidades encontradas e os encaminha ao DETRAN (DAP e DRV – Diretoria de Registro de Veículos) e à Sun Electric (responsável pelos equipamentos).

Dentre as atividades de Supervisão, com frequência aleatória, os técnicos da FEEMA realizam o que se convencionou chamar de “Auditoria 4 M”, onde são verificados, prioritariamente:

- **Metodologia:** atendimento ao cumprimento da Resolução CONAMA quando da realização do teste de emissão, além da inspeção visual como pré-requisito;
- **Mão de Obra:** são auditados os prestadores de serviço do DETRAN – vistoriadores e técnicos de manutenção de equipamentos;
- **Máquinas:** verificação da calibração e confiabilidade dos componentes e parâmetros dos equipamentos de amostragem, como por exemplo, estanqueidade, sondas etc.; e
- **Material:** peças de reposição dos equipamentos.

O DETRAN é responsável pelo fornecimento de todo e qualquer recurso físico e humano para a operacionalização do programa, bem como, pelos recursos financeiros necessários ao desenvolvimento das atividades, efetuando, dessa forma, todas as atividades administrativas correlatas. Além disso, por intermédio da DAP, o DETRAN é, também, responsável pelo planejamento e construção dos postos de vistoria, sua operação e pelo recrutamento, gerenciamento e treinamento de pessoal.

8.3.2.3. — Capacidade Instalada/Usado Efetivo

Como visto, a fase inicial do programa o DETRAN implantou 22 postos de vistoria, todos localizados na RMRJ e a partir de 1999, com a ampliação do projeto para o interior, houve uma alteração nesse número e outros foram instalados no interior, totalizando 42, no estado. O Mapa 2 apresenta a distribuição espacial dos postos de vistoria localizados na RMRJ.

Mapa 2 — Postos de Vistoria da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.



Fonte: FEEMA, 2005.

A capacidade instalada depende do número total de máquinas existentes nos postos. Cada máquina, de acordo com o DETRAN, é capaz de realizar 50 vistorias por dia. Considerando que os postos permanecem em funcionamento de segunda a sábado, garantindo, em média, 25 dias de funcionamento por mês, obtém-se uma capacidade mensal, por máquina, de 1.250 vistorias.

A Tabela 9, Tabela 10 e Tabela 11 relacionam os postos de vistorias, na RMRJ e no interior, assim como, o número de máquinas para vistoria de gases em cada posto.

Tabela 9 — Relação dos Postos de Vistorias e suas Capacidades – Região Metropolitana.

Posto de Vistoria	Endereço	Nº de Máquinas Otto	Capacidade Diária Otto	Nº de máquinas Diesel	Capacidade Diária Diesel
Barra I	Av. Ayrton Senna, s/n Barra da Tijuca, Rio de Janeiro.	13	650	2	100
Barra II	Av. Ayrton Senna, s/n Barra da Tijuca, Rio de Janeiro.	9	450	2	100
Barra III	Av. Ayrton Senna, s/n Barra da Tijuca, Rio de Janeiro	8	400	-	-
Campo Grande	Estrada do Mendanha, 1.672 Campo Grande, Rio de Janeiro.	6	300	1	50
CEASA	Av. Brasil, 19.001 Irajá, Rio de Janeiro	6	300	5	250
Cocotá - Ilha do Governador	Pç. Poeta Manoel Bandeira, s/n Praia de Olaria, Rio de Janeiro	4	200	1	50
Corrêa Dutra	Rua do Catete, 197 Catete, Rio de Janeiro.	4	200	-	-
Div. Vistoria Móvel	Rua Santa Luzia, s/n Centro, Rio de Janeiro	2	100	2	100
DNER	Av. Brasil, 13.780 Irajá, Rio de Janeiro.	14	700	1	50
Machado de Assis	Rua do Catete, 325 - Largo do Machado, Rio de Janeiro.	4	200	-	-
Niterói	Rua São João, 383 Centro, Niterói.	7	350	2	100
Nova Iguaçu	Rua Adrianópolis, s/n Botafogo, Nova Iguaçu.	8	400	4	200
Parada de Lucas	Av. Brasil, 13.350 - Parada de Lucas, Rio de Janeiro.	3	150	-	-
REDUC	Rod, Washington Luiz, km 10,5 Duque de Caxias	5	250	2	100
Santa Cruz	Av. Átila Temporal s/n Santa Cruz, Rio de Janeiro.	3	150	3	150
São Gonçalo	Rod. Amaral Peixoto, km 7,5 CEASA, São Gonçalo.	8	400	4	200
Santa Luzia	R. Santa Luzia Centro	7	350	2	100
SMTU – Guerengué	Estrada do Guerengué, 1.630 Taquara, Rio de Janeiro.	2	100	2	100

Posto de Vistoria	Endereço	Nº de Máquinas Otto	Capacidade Diária Otto	Nº de máquinas Diesel	Capacidade Diária Diesel
Vila Isabel	Rua Torres Homem 697 Vila Isabel, Rio de Janeiro.	7	350	1	50
Vila Militar	Rua Salustiano Silva, s/n Vila Militar, Rio de Janeiro.	5	250	1	50
Total		123	6150	35	1750

Fonte: FEEMA, 2005.

Tabela 10 — Características do Posto Volante.

Posto de Vistoria	Endereço	Nº de Máquinas Otto	Capacidade Diária Otto	Nº de máquinas Diesel	Capacidade Diária Diesel
Unidade Volante	Móvel	4	200	4	200

Fonte: FEEMA, 2005.

Tabela 11 — Relação dos Postos de Vistorias e suas Capacidades – Interior do Estado.

Posto de Vistoria	Endereço	Nº de Máquinas Otto	Capacidade Diária Otto	Nº de máquinas Diesel	Capacidade Diária Diesel
Angra dos Reis	Trav. Benedito A. dos Reis, S/N	2	100	1	50
Araruama	Rod. Amaral Peixoto, 90.017	2	100	1	50
Armação dos Búzios	Est. Velho de Búzios, 60	1	50	1	50
Barra Mansa	Rod. Presidente Dutra, km 268,5	2	100	1	50
Bom Jesus de Itabapuaana	R. Aristides Figueiredo, 58	1	50	1	50
Cachoeiras de Macacu	R. Moacyr Braga Land, s/n	1	50	1	50
Campos I	R. 15 de Novembro 70/80, Centro	3	150	1	50
Campos II	Shopping Strada,	3	150	1	50
Cordeiro	Parque de Exposições	1	50	1	50
Itaperuna	R. Gregório L. da Silva, 226	1	50	1	50
Macuco	Pç. Prof. João Brasil, 78	1	50	-	-
Magé	R. Manoel M. da Rocha, 25, Centro	2	100	50	1
Paracambi	Rod. BR-127 s/n	2	100	1	50
Paraíba do Sul	Rod. Lúcio Meira, km 171	1	50	2	100
Paty do Alfreres	Pr. Prof. Cornélio José Fernandes, s/n - CEASA de Arcozelo.	1	50	1	50
Sto Antônio de Pádua	R. Coronel Olivier, 241, Centro	1	50	1	50

Posto de Vistoria	Endereço	Nº de Máquinas Otto	Capacidade Diária Otto	Nº de máquinas Diesel	Capacidade Diária Diesel
São Pedro da Aldeia	R. Nossa Senhora de Fátima, s/n Balneário São Pedro	1	50	1	50
Teresópolis	R. Avelino Machado Bastos 250, Prata	2	100	1	50
Valença	Av. Geraldo de Lima Bastos 999, Centro	1	50	1	50
Vassouras	Rod. Lúcio Meira, km 223	1	50	1	50
Volta Redonda	Rod. Francisco C. Torres, 1.135	3	150	2	100
Total		29	1450	14	700

Fonte: FEEMA, 2005.

O uso efetivo das máquinas analisadoras de gases e de fumaça depende do agendamento efetuado pela central de atendimento. Até o ano de 2000, a data do agendamento era determinada pelo final da placa do veículo, o que resultava em uma melhor distribuição ao longo do período anual. Em 2001, após o pagamento da taxa de vistoria, o proprietário passou a ter a opção de agendar a vistoria para qualquer dia do ano. Como a maioria dos usuários opta por marcar a vistoria o quanto antes, de modo a obter a licença de condução, houve um excesso de agendamentos nos meses de março a julho. Nesse período, observou-se que o uso efetivo superou a capacidade instalada, comprometendo a qualidade da prestação do serviço.

Quando o índice de reprovação de um determinado posto é alto, muito comum nos postos do interior onde a frota é mais antiga e a manutenção não é adequada, não se deve utilizar a capacidade instalada como parâmetro para efetuar o agendamento. Isto porque a reprovação nos limites de emissão de HC e/ou CO resulta na realização de um novo teste, ainda mais demorado, com o pré-condicionamento de 3 minutos.

8.3.2.4. — Estrutura Física dos Postos de Vistoria

Os postos de vistorias foram construídos, na sua maioria, com a utilização de estruturas tubulares, sem alvenaria e com cobertura de chapas metálicas, conforme pode ser visto na **Foto 2**. Inicialmente não havia um projeto arquitetônico pré-definido e os postos construídos dessa maneira, embora de fácil e rápida execução, não se mostraram completamente adequados. Os projetos de construção posteriores seguiram um modelo mais apropriado.

Uma das principais preocupações nos projetos de construção dos postos é a altura do pé direito, que não deve ser inferior a 4 metros, a fim de garantir uma adequada ventilação e um ambiente menos insalubre. Embora apresente a vantagem da ventilação, essa condição muitas vezes não é ideal, pois culmina na exposição do pessoal e dos equipamentos de vistoria ao vento, poeira, chuvas e outras intempéries.

Uma alternativa para os novos postos a serem construídos, já foi testada no posto Vila Militar e pode ser visualizado na **Foto 3**. Neste, as paredes que suportam o telhado são feitas em alvenaria; o espaçamento entre as linhas onde se encontram instalados os equipamentos é maior; há área social com algum conforto para o descanso do usuário; as células, que anteriormente eram construídas em alvenaria, são substituídas por containeres; há sala de reuniões e estacionamento bastante amplo.

Outra alternativa de construção de postos na RMRJ considera os que possuirão linhas de vistoria equipadas com dinamômetros. Em janeiro de 2002, em caráter experimental, foi inaugurado o primeiro desses postos na Ilha do

Governador: além do dinamômetro, apresenta, também, estrutura civil bem mais moderna e mais apropriada. Nestes novos postos de vistoria será viável a realização de outros testes de I/M, uma vez que a utilização do dinamômetro permite que se avalie de fato a emissão dos vários poluentes incluindo os óxidos de nitrogênio. Trata-se de um posto que contém 4 linhas de vistoria tradicionais, cada uma com capacidade de 50 vistorias por dia e uma linha de ITV (Inspeção Técnica Veicular) em Y. Além disso, não há células (containeres) onde são processados os dados, e impressos os documentos, estas tarefas estão centralizadas em um prédio principal, vide **Foto 4**. No momento, segundo o DETRAN, a implantação desse tipo de posto ainda é problemática, uma vez que requer elevada soma de recursos, exige treinamento altamente especializado dos operadores e aumenta, consideravelmente, o tempo de realização da vistoria.

Dentre os projetos de implantação futura, inclui-se a adaptação dos postos antigos ao novo modelo (Vila Militar), a construção de postos com dinamômetro na RMRJ, a ampliação do número de postos de vistoria no interior, tendo em vista que alguns municípios com frota significativa, como Petrópolis e Nova Friburgo, ainda não possuem centros de inspeção (nestes casos, os usuários fazem apenas a vistoria de segurança, não sendo obrigatória a vistoria de limites de emissão de poluentes).

Também, deve-se incluir como projeto de implantação futura a adequação dos Postos de Vistoria para que seja realizada a vistoria de emissão de ruído, uma vez que em qualquer tipo de estrutura existente é inviável a aplicação da metodologia de medição.¹⁴.

Cabe citar que a maioria dos postos em operação apresenta boa identificação, podendo ser facilmente localizado. Foram construídos em áreas cedidas pelo poder público municipal, estadual ou federal ou em áreas não tão valorizadas, cedidas por entidades privadas.

Foto 2 — Modelo de Posto de Vistoria em Uso.



Fonte: FEEMA, 2005.

¹⁴ NBR 9174 - Ruído Emitido por Veículos Automotores na Condição Parado – Metodologia de Ensaio

Foto 3 — Novo Modelo de Posto de Vistoria (Vila Militar).



Fonte: FEEMA, 2005.

Foto 4 — Posto de Vistoria com Linha de ITV-Inspeção Técnica Veicular (Ilha do Governador).



Fonte: FEEMA, 2005.

8.3.2.5. — Custos de implantação

Tendo em vista que a construção da maioria dos postos de vistoria ocorreu em 1997, paralelamente a uma série de tentativas de acertos e erros, não se encontram disponíveis os custos envolvidos em suas montagens.

O custo aproximado para a montagem de postos mais modernos é de R\$ 730.000,00 (setecentos e trinta mil reais). Nesse total não estão incluídos os gastos com a aquisição do terreno e dos equipamentos, mas os custos referentes à construção civil, tais como: cobertura, pavimentação, cercamento, banheiros, cantina e prédio em alvenaria para atendimento e processamento dos documentos de usuários (Foto 4).

Contudo, é importante ressaltar que este custo é variável em função da localização e da topografia do terreno em que se pretende construir o posto de vistoria.

8.4 — Treinamento de Mão-de-Obra

Para desempenhar a função de vistoriador são selecionados estudantes universitários que trabalham em horário parcial (quatro horas por dia), como estagiários, além de técnicos para as demais atividades. O quadro de pessoal nos postos de vistoria, em ordem hierárquica, encontra-se distribuído da seguinte forma:

- Chefe de posto
- Sub-chefe
- Supervisor Administrativo
- Técnico de controle
- Auxiliar técnico de controle
- Operador de rede
- Vistoriador
- Orientador de tráfego

Para realizar a vistoria de gases, todos os funcionários dos postos são devidamente treinados pela FEEMA. No início do projeto, a preocupação maior era obter um grande número de vistoriadores que soubessem operar as máquinas. Nesse período, o treinamento se resumia à prática direta de operação das máquinas, sendo realizado nos próprios postos e coordenado pelo pessoal da *Sun Eltric* — empresa responsável pelo fornecimento e manutenção dos equipamentos. Assim, quando se admitia novos vistoriadores, esses eram treinados pelos antigos que já dominavam a prática das vistorias (metodologia de fator multiplicativo). Entretanto, a partir de abril de 2001, percebeu-se a necessidade de ampliar o conhecimento de todo o pessoal, a fim de melhorar a qualidade dos serviços prestados. A FEEMA, então, passou a coordenar o treinamento, com o auxílio do pessoal da *Sun Eltric* e do DETRAN/DAP.

O treinamento realizado pela FEEMA, com curso ministrado pelos técnicos especializados na área de veículos, visa fornecer habilidade no manuseio de todo equipamento necessário à realização dos testes de emissão de poluentes, sendo dividido em 2 (dois) dias, de carga horária integral: o primeiro referente à parte teórica e o segundo, à parte prática (**Foto 5**). O curso é realizado semanalmente, em área da FEEMA, com recurso de áudio-visual e em sala de aula adequada para até 25 alunos.

Foto 5 — Aula Prática nos Postos de Vistoria.



Fonte: FEEMA, 2005.

Na aula teórica, há a preocupação de não apresentar somente o mecanismo de funcionamento das máquinas de vistoria, mas, também, de mostrar a importância do PROCONVE e algumas noções sobre poluição do ar, sendo informados sobre os diversos tipos de poluentes atmosféricos, a forma de amostrá-los e os padrões limites estabelecidos para cada um. O material didático consta de apostila que contém, além da legislação pertinente, um manual de procedimentos para a realização dos testes de emissão de gases poluentes.

É, insistentemente, repassado aos alunos que o programa de vistoria deve ter um foco qualitativo e não quantitativo, ou seja, o importante não é o número de veículos vistoriados, mas, sim, a aplicação correta da metodologia de aferição. Além disso, os alunos são orientados a esclarecer aos proprietários dos veículos reprovados na vistoria de gases, que a correta regulagem no motor proporcionará a diminuição da emissão de poluentes e, conseqüentemente, a redução do consumo de combustível, com uma melhor performance ou desempenho do veículo.

Vale lembrar que além do curso especificado, todo o pessoal que exerce qualquer atividade nos postos de vistoria recebe, também, treinamento por parte do DETRAN/DAP, a fim de prestar bom atendimento ao usuário e realizar a vistoria de segurança no veículo.

Os chefes dos postos estão autorizados a reencaminhar à FEEMA os vistoriadores que não seguem corretamente a metodologia dos testes, para que os mesmos sejam submetidos a cursos de reciclagem.

Há, também, treinamento junto ao Corpo de Bombeiros para combate a incêndio ou acidentes afins.

8.5 — Auditoria dos Postos

A auditoria tem por objetivo verificar a qualidade dos serviços prestados nos postos de vistoria sendo verificado o desempenho dos vistoriadores, as condições de manutenção e operação das máquinas, as condições gerais de operação dos Postos e a correta aplicação da metodologia de realização dos testes.

Inicialmente, as auditorias tinham freqüência semestral e eram realizadas em conjunto: equipes do DETRAN, da FEEMA e da *Sun Elétric*.

Como resultado das auditorias realizadas constava, prioritariamente, a ocorrência de erros metodológicos na realização dos testes como: ausência de pré-condicionamento antes de efetuar as medições das concentrações gasosas; testes efetuados em temperatura inferior à recomendada; e ausência de segundo teste em caso de reprovação em HC e/ou CO. Conseqüentemente, medidas foram adotadas no sentido de minimizar tais não-conformidades, sendo intensivado o treinamento dos vistoriadores e implantada a reciclagem periódica.

Com relação aos equipamentos, na auditoria certificava-se o bom funcionamento das máquinas, com o acompanhamento e manutenção efetuados por pessoal especializado, a calibração e confiabilidade dos componentes e parâmetros dos equipamentos de amostragem e das peças de reposição. Além disso, cabe, também, aos auditores verificar a calibração de freqüência semestral realizada pelo INMETRO. Uma recomendação da auditoria foi a de evitar a presença de máquinas inoperantes nos postos, por períodos prolongados à espera de manutenção, sobrecarregando outras e dificultando o atendimento dos usuários agendados.

Atualmente, as auditorias em conjunto têm sido realizadas com freqüência aleatória e a composição das equipes tem-se mantido variada (encontra-se em discussão a periodicidade adequada para a realização da auditoria do Programa).

Atualmente, as auditorias são realizadas em todos os postos da RMRJ. Embora considerada de fundamental importância, alguns postos localizados no interior ainda não estão sendo submetidos a essa prática.

Também, têm sido realizadas auditorias por equipes do Tribunal de Contas do ERJ, com o objetivo de verificar a correta aplicação dos recursos públicos. Os principais pontos levantados nas auditorias são: compras de materiais, contratação de mão-de-obra, parcerias etc.

Em situações de exceção, ou seja, no caso de denúncias graves, a Corregedoria Geral do DETRAN-RJ realiza auditoria em alguns Postos de Vistoria, visando, principalmente, apurar não-conformidades administrativas.

8.6 — Tarifas e Custos para o Consumidor

O valor da taxa a ser paga pelo consumidor é o mesmo, independentemente do tipo de veículo — leve, médio, pesado ou motocicleta. É cobrada juntamente com o IPVA, quando se requer o licenciamento anual. O usuário pode optar por pagá-la de forma parcelada, dividida em três meses consecutivos, contados a partir da data de vencimento referente ao final da placa do veículo ou à vista, com desconto de 10% do valor. O vencimento ocorre de janeiro a junho de todos os anos e a data é função do número final da placa do veículo.

Em todos os municípios onde o programa de I/M está implantado, o custo da taxa, em 2006, é de R\$ 71,86 (setenta e um reais e oitenta e seis centavos) referente à vistoria de gases e de segurança. Essa taxa é administrada pelo DETRAN, cuja arrecadação visa custear o programa de I/M.

A experiência internacional tem indicado que o custo da inspeção veicular para o usuário varia entre US\$ 10,00 e US\$ 30,00. O valor da taxa do programa de I/M no Rio de Janeiro está em torno de US\$ 30.

8.7 — Sistema de certificação do INMETRO

Ao serem adquiridos, todos os equipamentos necessários aos testes de emissão de gases poluentes realizados nos postos de vistoria são encaminhados ao INMETRO, para homologação. A Metrologia Legal tem como objetivo principal proteger o consumidor tratando das unidades de medida, métodos e instrumentos de medição, de acordo com as exigências técnicas e legais obrigatórias.

Anualmente, todas as máquinas analisadoras de gases e de fumaça alocadas nos postos de vistoria, também, são encaminhadas ao INMETRO para aferição. Confirmada a correta calibração, fixa-se um selo de certificação e lacre dos equipamentos.

A fim de garantir a qualidade dos testes é extremamente necessário que os equipamentos utilizados nas vistorias estejam corretamente calibrados. Dessa forma, a *Sun Elétric*, empresa fornecedora dos equipamentos, é responsável pela calibração bimestral das máquinas analisadoras de gases.

A White Martins fornece os gases-padrão, com altíssimo controle sobre sua concentração, para a correta calibração dos equipamentos.

Além do INMETRO, a FEEMA, também, verifica a calibração dos equipamentos. Para tal, uma equipe de técnicos da FEEMA recebe treinamento no INMETRO.

9 — AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE IM DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Dentre as formas mais usuais de avaliar a eficácia da implantação de um programa de inspeção veicular, pode-se citar o acompanhamento sistemático dos níveis de concentração de poluentes no ar; a tendência dos resultados obtidos no inventário de emissões veiculares realizado periodicamente; e a verificação dos limites de emissão registrados nos testes de aferição de gases, ao longo de um período de tempo.

9.1 — Monitoramento da Qualidade do Ar

O monitoramento da qualidade do ar é um mecanismo decisivo nas políticas de controle ambiental por permitir determinar o nível de concentração dos poluentes no ar e, conseqüentemente, viabilizar o acompanhamento sistemático da qualidade do ar de determinada região, fornecendo subsídios para a avaliação e implantação de estratégias de controle.

Assim sendo, a rede de monitoramento da qualidade do ar da FEEMA na RMRJ, em operação desde 1968, vem cobrindo de forma representativa a região em suas áreas mais críticas. As estações de amostragem estão localizadas, na sua maioria, em pontos onde há mais emissões provenientes de tráfego de veículos automotores.

Atualmente, a rede de monitoramento de material particulado é composta por 20 (vinte) estações de amostragem de partículas totais em suspensão e/ou inaláveis.

O monitoramento de gases é realizado por uma rede automática de monitoramento contínuo, composta de 04 (quatro) estações fixas e 01 (uma) móvel.

A caracterização da qualidade do ar de uma determinada área é obtida a partir da medição de concentrações de poluentes e a respectiva comparação com os padrões estabelecidos pela legislação. Os poluentes recomendados pela Organização Mundial de Saúde e usualmente monitorados são: dióxido de enxofre (SO₂), partículas totais em suspensão (PTS), partículas inaláveis (PI), monóxido de carbono (CO), oxidantes fotoquímicos expressos como ozônio (O₃), hidrocarbonetos (HC) e óxidos de nitrogênio (NO_x).

Os padrões de qualidade do ar são valores de concentrações de poluentes que quando ultrapassados podem afetar a saúde da população ou causar danos à flora, a fauna e ao meio ambiente em geral. Foram estabelecidos com base em estudos científicos sobre os efeitos produzidos pelos poluentes, definindo-se limites que propiciem uma margem de segurança adequada.

A Resolução CONAMA No 03/90 estabelece os padrões de qualidade do ar a serem adotados em todo território nacional. A **Tabela 12** resume os padrões estabelecidos pela legislação.

As partículas inaláveis e os gases poluentes presentes na atmosfera urbana são emitidos, em sua maioria, pelos veículos automotores. Dessa forma, uma rede de monitoramento capacitada para monitorar esses parâmetros é considerada ideal para o acompanhamento de estratégias de redução de emissões veiculares.

A rede de monitoramento de partículas inaláveis foi implantada, em 1998, permitindo a avaliação dos resultados ao longo dos últimos anos. O **Gráfico 1** mostra a variação das concentrações nas diversas estações de monitoramento ao longo desse período.

Tabela 12 — Padrões Nacionais de Qualidade do Ar.

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário
Partículas totais em suspensão (PTS)	24 horas ⁽¹⁾	240 µg/m ³
	MGA ⁽²⁾	80 µg/m ³
Dióxido de enxofre (SO ₂)	24 horas ⁽¹⁾	365 µg/m ³
	MAA ⁽³⁾	80 µg/m ³
Monóxido de carbono (CO)	1 hora ⁽¹⁾	35 ppm
	8 horas corridas ⁽¹⁾	9 ppm
Ozônio (O ₃)	1 hora	160 µg/m ³
Fumaça	24 horas ⁽¹⁾	150 µg/m ³
	MAA ⁽³⁾	60 µg/m ³
Partículas inaláveis (PI)	24 horas ⁽¹⁾	150 µg/m ³
	MAA ⁽³⁾	50 µg/m ³
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	1 hora ⁽¹⁾	320 µg/m ³
	MAA ⁽³⁾	100 µg/m ³

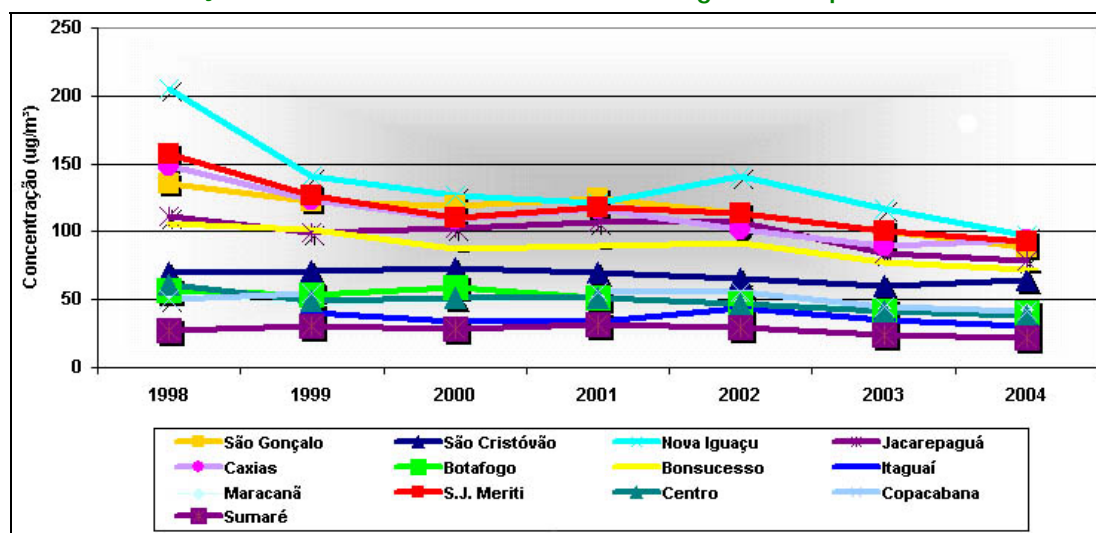
(1) Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

Fonte: Resolução CONAMA, 1990.

(2) Média geométrica anual

(3) Média aritmética anual

Gráfico 1 — Concentração Média de Partículas Inaláveis na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.



Fonte: FEEMA, 2005.

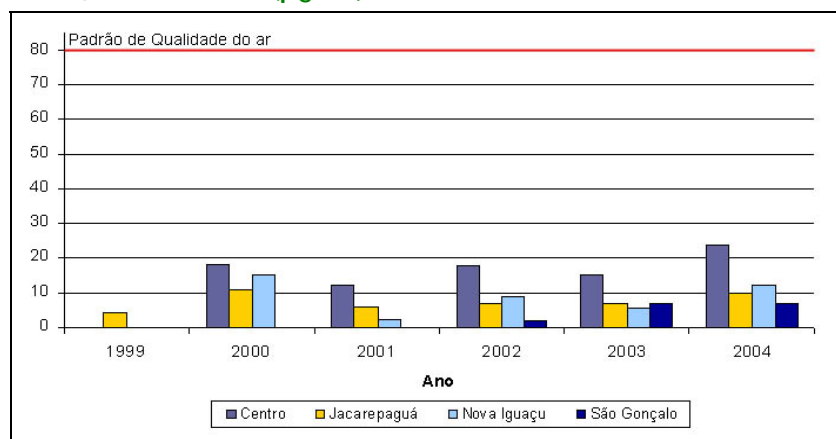
Embora as concentrações médias indiquem uma tendência decrescente é importante notar que na maioria das áreas monitoradas, os níveis ainda superam o padrão estabelecido, de 50 µg/m³ – média geométrica anual, para proteção da saúde humana.

O monitoramento de gases é realizado nas estações automáticas de monitoramento contínuo da qualidade do ar, adquiridas com recursos provenientes do Convênio DETRAN/FEEMA. Por essa razão, não há um histórico da

concentração de gases anterior à implantação do Programa de I/M, que proporcione uma avaliação dos níveis de concentração de poluentes na qualidade do ar após a adoção do Programa.

Durante os anos de amostragem, as concentrações registradas de dióxido de enxofre (SO₂) encontraram-se muito abaixo dos limites fixados pela legislação vigente, 80 µg/m³ – média aritmética anual, como seguros à saúde da população, conforme apresentado no Gráfico 2.

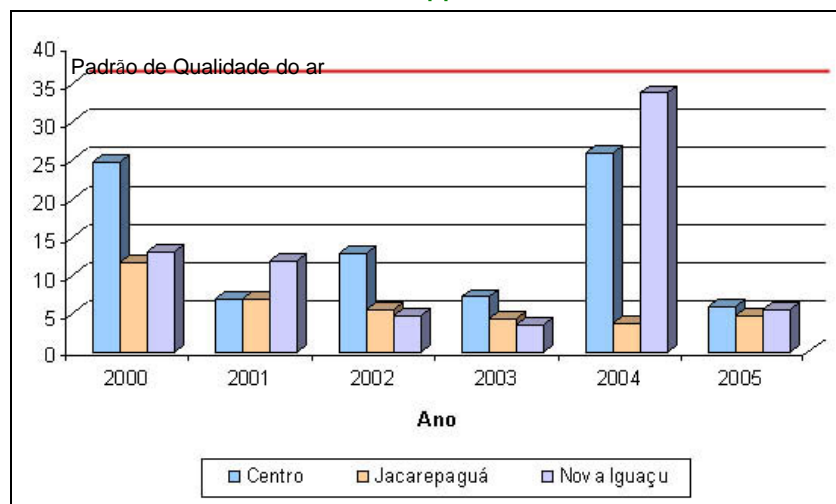
Gráfico 2 — Concentração Média SO₂ (µg/m³).



Fonte: FEEMA, 2005.

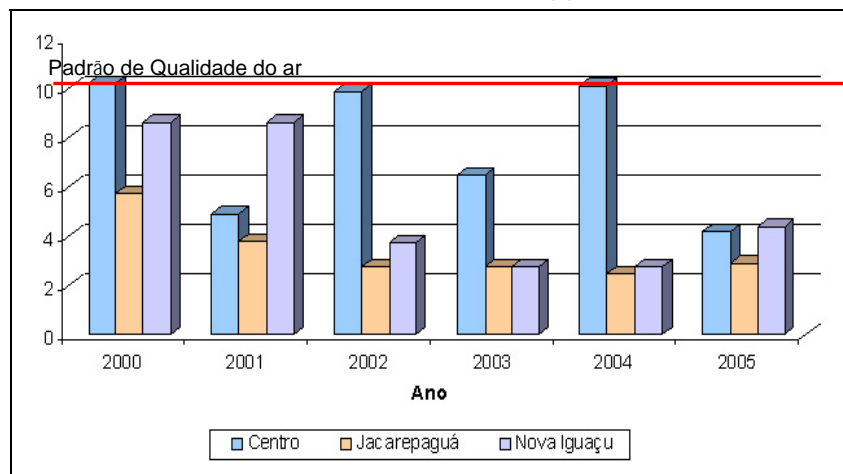
Com relação ao monóxido de carbono, não tem sido observada qualquer violação ao padrão estabelecido de 35 ppm – concentração média horária tendo havido apenas um único registro de concentração que tangenciou o limite fixado para proteção à saúde. Entretanto, o mesmo não se verifica quanto ao padrão correspondente à média de 8 horas, uma vez que a estação de monitoramento localizada no Centro, em ocorrências eventuais, apresentou ultrapassagens ao padrão de 9 ppm – concentração média de 8 horas corridas. O Gráfico 3 e Gráfico 4 ilustram esse comportamento observado.

Gráfico 3 — Concentração Máxima Horária de CO (ppm).



Fonte: FEEMA, 2005.

Gráfico 4 — Máxima Concentração Média de 8 horas de CO (ppm).



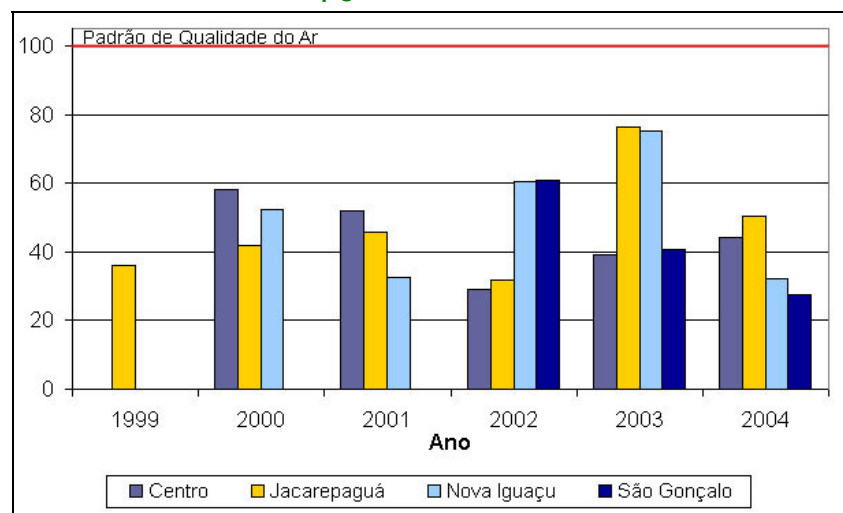
Fonte: FEEMA, 2005.

As concentrações médias anuais registradas de dióxido de nitrogênio não têm apresentado ultrapassagens ao padrão estabelecido, $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, em todas as estações de monitoramento. Porém, verifica-se que os valores médios apresentam tendência crescente.

Com relação ao padrão de uma hora, de $320 \mu\text{g}/\text{m}^3$, este tem sido ultrapassado nas estações de amostragem do Centro e Jacarepaguá no Rio de Janeiro e Nova Iguaçu, embora em eventuais ocorrências. É importante ressaltar que a tendência, também verificada nas concentrações horárias, é de aumento. O Gráfico 5 e Gráfico 6 mostram a variação das concentrações de NO_2 .

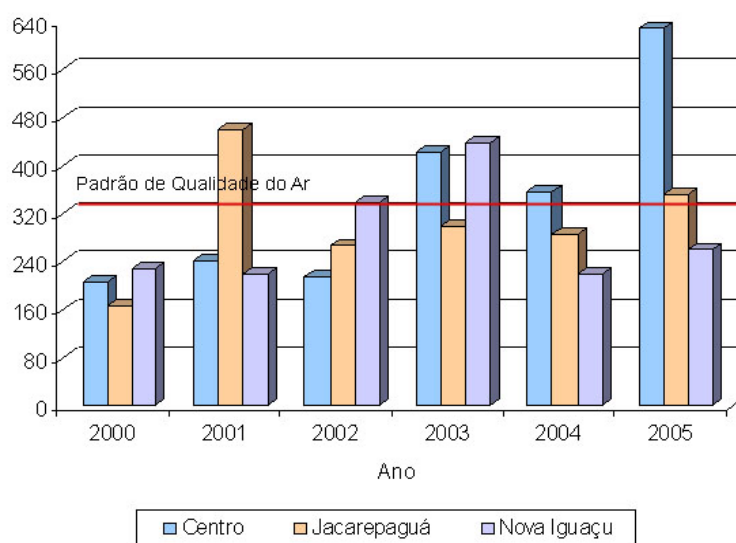
Os resultados de concentração dos poluentes do ar monitorados são divulgados no *site* da FEEMA, diariamente, no Boletim de Qualidade do Ar e são avaliados, também, no Relatório Anual de Qualidade do Ar.

Gráfico 5 — Concentração Média de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Fonte: FEEMA, 2005.

Gráfico 6 — Concentração Máxima Horária de NO₂ (µg/m³).



Fonte: FEEMA, 2005.

9.2 — Emissões de Fontes Móveis na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Os resultados do inventário de fontes emissoras de poluentes atmosféricos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, publicado em maio de 2004, forneceram uma radiografia atual da questão da poluição do ar, não só identificando as áreas onde são lançadas as maiores quantidades de poluentes, como, também, atribuindo responsabilidades às fontes emissoras.

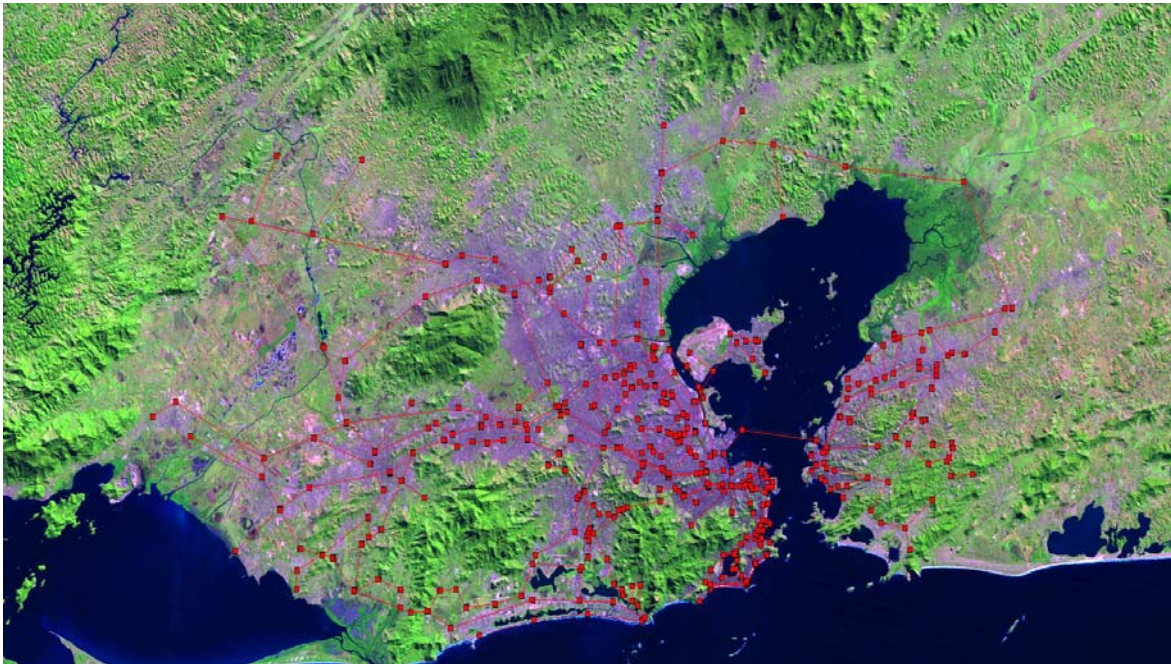
Para as fontes móveis, foram contabilizadas as emissões provenientes dos veículos automotores que circulam nas principais vias estruturais e arteriais da RMRJ. Foram selecionadas 186 vias, consideradas as mais significativas quanto ao volume de tráfego, caracterizados como as principais contribuintes de emissões de poluentes atmosféricos de origem veicular. A distribuição espacial dessas vias de tráfegos na RMRJ pode ser observada na **Foto 6**.

As informações necessárias para o inventário das principais vias de tráfego foram obtidas junto aos órgãos municipais, estaduais e federais de trânsito, bem como nos postos de pedágio pertencentes às concessionárias localizadas no Grande Rio.

Para o cálculo das emissões provenientes das fontes móveis levou-se em conta, em cada via, a contagem do fluxo de veículos leves e pesados, número de faixas, tamanho da via, velocidade média horária, discriminação do fluxo por dias úteis e/ou feriados e finais de semana etc.

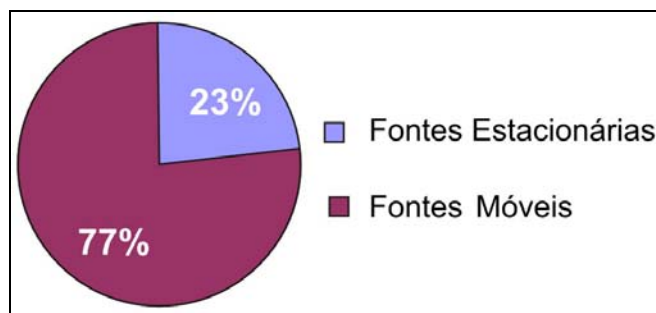
Com base no inventário de emissões foi possível determinar que, dentre o universo de fontes consideradas, as fontes móveis são responsáveis por 77% do total de poluentes emitidos para a atmosfera e as fontes fixas por 33% (**Foto 6**).

Foto 6 — Vias de Tráfego Inventariadas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ).



Fonte: FEEMA, 2005.

Gráfico 7 — Contribuição das Fontes na Carga Poluidora da RMRJ.



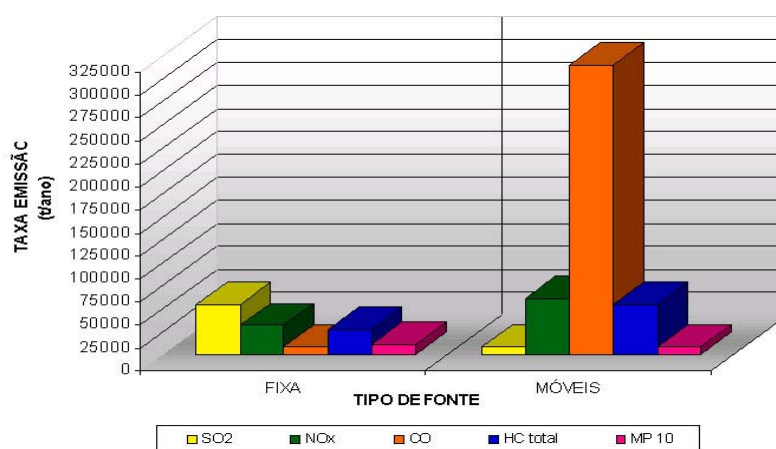
Fonte: FEEMA, 2005.

Comparando o total de emissões, por tipo de poluente, para as fontes fixas e móveis (**Gráfico 8**), concluiu-se que 98% do monóxido de carbono é proveniente das vias de tráfego, enquanto que o dióxido de enxofre, em sua maioria, 88%, é emitido, basicamente, por atividades industriais.

Quanto ao material particulado inalável, observa-se que há uma distribuição equilibrada nas emissões. Há que se mencionar que esse poluente é característico da queima de combustíveis fósseis mais pesados, utilizados tanto nos processos industriais (óleo combustível), como nos veículos automotores (diesel).

Os óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos, também, são provenientes da queima de combustíveis fósseis, evidenciando a maior parcela de contribuição das fontes móveis. Quando se contabiliza as emissões de hidrocarbonetos provenientes de veículos automotores, observa-se que a maior parcela de contribuição é atribuída a veículos leves, pelo seu maior número em circulação. Entretanto, embora a contribuição dos veículos a diesel seja bem menor, qualitativamente esses hidrocarbonetos são mais danosos à saúde.

Gráfico 8 — Comparação entre as Emissões de Fontes Fixas e Móveis (por poluente).



Fonte: FEEMA, 2005.

9.3 — Emissões Veiculares na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

O acompanhamento da evolução das emissões veiculares é de grande importância em função das mudanças que frequentemente ocorrem: alteração do perfil da frota (álcool, gasolina, GNV), alteração na composição dos combustíveis, alteração nos valores de emissão de veículos novos etc.

O "Inventário de Emissões Veiculares – Ano 1999", realizado pela FEEMA, empregou a metodologia de cálculo utilizada pela CETESB, similar à desenvolvida pela USEPA, órgão ambiental norteamericano.

Os valores dos fatores absolutos de emissão utilizados para veículos a álcool e gasolina foram fornecidos pela CETESB, tendo sido calculados apenas os fatores médios de emissão na RMRJ, de acordo com os dados da frota.

Com relação aos veículos a diesel foram adotados os fatores da USEPA. Similarmente, para as emissões evaporativas e de cárter, também, foram adotados os fatores da USEPA. Na Tabela 13 um resumo do inventário das fontes de poluição veicular em termos de quantidade total em massa, relativo à frota circulante na RMRJ, em 1999.

Tabela 13 — Emissão Média dos Veículos na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (em 1000 ton/ano).

Fonte de Emissão	Tipo de Combustível	CO	HC	NOx	SOx	MP
Tubo de escapamento	Gasolina	336,4	58	20,5	4,8	2
	Álcool	83,3	9	6,3	-	-
	Diesel	169	27,5	123	10,7	7,7
Emissão do carter e evaporativa	Gasolina	-	50,5	-	-	-
	Álcool	-	7,2	-	-	-
Pneus	Todos os tipos	-	-	-	-	2,7
Total		588,7	152,2	149,8	15,5	12,4

CO – monóxido de carbono; HC – hidrocarbonetos; NOx – óxidos de nitrogênio; SOx – óxidos de enxofre e MP – material particulado. Fonte: FEEMA, 1999.

9.4 — Resultados dos Testes de Aferição de Gases

Os resultados dos testes de emissão de gases poluentes, obtidos no Programa de Inspeção e Manutenção do Rio de Janeiro, são armazenados no disco rígido das máquinas analisadoras de gases e analisadoras de fumaça onde são executados. Para acessar esses registros é necessário visitá-los, um a um. Tal procedimento, denominado “exportação de dados” tem sido realizado com frequência semestral, por técnicos responsáveis pela manutenção dos equipamentos. Periodicamente, o DETRAN-RJ tem disponibilizado para a FEEMA todas as informações correspondentes às vistorias de gases realizadas nos diversos postos do Estado.

Assim, cada arquivo é relativo a uma máquina e contém os dados dos testes de gases realizados na mesma. São do tipo *.txt e os campos estão separados por ponto e vírgula, onde cada linha significa um teste. Um exemplo de parte de um arquivo extraído de uma máquina analisadora de gases (ciclo Otto) está mostrado na **Figura 3**.

Figura 3 — Resultado Extraído de uma Máquina Analisadora de Gases.

```

22; 3;15997;A1035;6703;02/05/2001;08:38:22;02/05/2001;08:39:22;01:00;BOZANO; LCG5827;FIAT; PALIO;1998; ;1;28000; 1.26;14.89; 1.17;130; 0.53; 7.73; 0.96; 71; 02A0000
22; 3;15997;A1035;6704;02/05/2001;08:57:44;02/05/2001;09:13:24;15:40;MARIO; LNC7202; MMC; SPACE;1999; ;1;12000; 0.00;16.36; 0.00; 28; 0.00;13.43; 0.00; 33; 10A0000
22; 3;15997;A1035;6705;02/05/2001;09:37:34;02/05/2001;10:06:34;29:01; DULCE; LCD7590;VW; SANTANA;1998; ;1;45780; 0.11;15.26; 0.10;128; 0.13;15.87; 0.12; 62; 00A0000
22; 3;15997;A1035;6706;02/05/2001;10:18:54;02/05/2001;10:24:26;05:33; ESCOLA; LBU9796;VW; KOMBI;1997; ;1;35800; 0.49; 8.66; 0.80;908; 0.88;11.97; 1.02;839;00R010
22; 3;15997;A1035;6707;02/05/2001;10:27:46;02/05/2001;10:37:12;09:26; JUCELIO; LJK2606;GM; KADETT SL;1990; ;1;54900; 5.39;12.18; 4.60;210; 5.33;12.48; 4.48;168;00A0000
22; 3;15997;A1035;6708;02/05/2001;10:44:54;02/05/2001;10:48:10;03:17; GETULIO; LAU0457;VW;VOYAGE;1995; ;1;55987; 0.30; 5.10; 0.83;166; 0.91; 8.23; 1.49;126;00R0100
22; 3;15997;A1035;6709;02/05/2001;10:56:24;02/05/2001;10:59:00;02:36;EDSON; LBP5744;VW; SANTANA;1997; ;1;32800; 0.33;14.33; 0.33;173; 0.31;15.24; 0.29; 51; 00A0000
22; 3;15997;A1035;6710;02/05/2001;11:45:00;02/05/2001;11:49:16;04:16;CRIMEA; LCW1644;VW; GOL;1999; ;1;16515; 0.18;14.48; 0.18;122; 0.20;15.47; 0.19; 42; 00A0000
22; 3;14022;A1035;6711;02/05/2001;13:32:10;02/05/2001;13:33:28;01:18;ROGERIO; LJW5972;VW; SANTANA;1987; ;2; 150104; 4.28;12.96; 3.72;406; 4.04;13.48; 3.45;289;00A0000
22; 3;14022;A1035;6712;02/05/2001;13:56:14;02/05/2001;13:57:30;01:17; FLORIANO; JME9580;VW; QUANTUM;1992; ;1;91324; 4.14;14.10; 3.40;326; 2.31;15.04; 1.99;160; 00A0000
22; 3;14022;A1035;6713;02/05/2001;14:09:44;02/05/2001;14:11:02;01:19;JOAO; LAR0143;FORD;ESCORT;1995; ;1; 8792; 0.38; 4.57; 1.15;225; 0.57; 4.60; 1.65;501; 00R0100
22; 3;14022;A1035;6714;02/05/2001;14:19:42;02/05/2001;14:20:52;01:11; EDUARDO; LBP6954;GM; CORSA;1997; ;1;36920; 0.50;16.86; 0.43; 90; 0.73;16.32; 0.64; 71;00A0000
22; 3;14022;A1035;6715;02/05/2001;14:32:02;02/05/2001;14:33:12;01:10; TIAGO; KMY1238;VW; GOL;2001; ;1; 1630; 1.51;14.66; 1.40;307; 0.60;15.72; 0.55;229; 00A0000
22; 3;14022;A1035;6716;02/05/2001;14:46:28;02/05/2001;14:47:34;01:07; MARIA; LKC6882;FIAT;PREMIO;1992; ;1;91000; 0.20;13.52; 0.21;252; 0.14;13.76; 0.15; 77;00A0000
22; 3;14022;A1035;6717;02/05/2001;14:57:20;02/05/2001;14:58:24;01:05;MARCIO; LCQ4475;FORD;ESCORT;1998; ;1;36815; 1.17;16.33; 1.00;188; 0.15;16.29; 0.13;124; 00A0000
22; 3;14284;A1035;6718;02/05/2001;15:09:52;02/05/2001;15:11:54;02:02; JOAQUIM; LBL4668;VW;PARATI;1996; ;1; 250000; 0.16; 7.22; 0.32; 82; 0.26; 6.95; 0.54; 86;00A0000
22; 3;14022;A1035;6719;02/05/2001;15:21:30;02/05/2001;15:23:34;02:05;VINCENSO; LH9673;VW; QUANTUM;1986; ;2; 127000; 3.64;14.52; 3.00;325; 2.52;15.32; 2.11;211; 00A0000
22; 3;14022;A1035;6720;02/05/2001;15:31:32;02/05/2001;15:33:52;02:21; ANTONIO; LBV0483;FIAT; PALIO;1997; ;1;81789; 0.78;16.06; 0.69; 79; 0.26;15.69; 0.24; 70; 00A0000
22; 3;13964;A1035;6721;02/05/2001;15:50:34;02/05/2001;15:57:46;07:12; ARY; LCI3934;FIAT; PALIO;1998; ;1;19000; 0.14;15.42; 0.13;102; 0.17;16.99; 0.14; 60; 00A0000
22; 3;13964;A1035;6722;02/05/2001;16:27:34;02/05/2001;16:33:00;05:27; ELINE; LND5953;VW; SAVEIRO;1999; ;1;10000; 0.00;17.40; 0.00; 21; 0.00;17.33; 0.00; 21;10A0000
22; 3;14284;A1035;6723;02/05/2001;16:47:28;02/05/2001;16:52:20;04:52;JOSE; LBA4739;GM; CORSA;1995; ;1;45000; 0.00;16.03; 0.00; 35; 0.00;16.42; 0.00; 36;00A0000
22; 3;13964;A1035;6724;02/05/2001;16:54:40;02/05/2001;17:01:58;07:18; UNIBANCO; LNA3750;GM;VECTRA;2000; ;1; 5000; 0.16;17.26; 0.13;0; 0.05;17.45; 0.04;0;00A0000
22; 3;15997;A1035;6725;03/05/2001;15:00:58;03/05/2001;15:01:52;00:55;GM; LNF7376;GM;BLAZER;2000; ;1; 7338; 0.13;14.69; 0.13;290; 0.45;14.57; 0.44;248; 02A0000

```

Fonte: FEEMA, 2005.

Vale citar que o mau acondicionamento das máquinas favorece a deterioração do disco rígido (HD) e, conseqüentemente, um grande número de dados é perdido. Este fato é bastante recorrente nos postos da Barra da Tijuca, onde a proximidade com o mar faz com que haja em torno de 25% em perda de dados, devido ao efeito da corrosão pela maresia dos circuitos internos dos equipamentos.

Por conta do grande número de informações obtidas nas vistorias de gases poluente, tem sido utilizado o software denominado INSPEC, desenvolvido pelo LIMA/COPPE/UFRJ, para o tratamento dos dados referentes ao licenciamento anual dos veículos automotores. Esse software é capaz de analisar, conjuntamente, todos os dados obtidos de forma bastante simplificada e tem capacidade de agrupar, classificar, ordenar, filtrar e calcular médias entre outras funções, proporcionando a elaboração da avaliação dos resultados do Programa de I/M.

Apesar de o Programa de I/M ter sido implantado em 1997, a obtenção dos resultados dos testes de emissão de gases, realizados nos Postos do DETRAN-RJ por ocasião da vistoria obrigatória, só passou a ser sistematizada a partir do ano 2000. Desta forma, o número de informações consideradas, assim como o período a que estas se referem constam da **Tabela 14**.

Tabela 14 — Número de Vistorias Realizadas no Estado do Rio de Janeiro, a partir de 2000.

Ano	Período Considerado	N° de Vistorias de Gases		
		Ciclo Otto	Ciclo Diesel	Total
2000	jun-dez	263.759	5.227	268.986
2001	jan-dez	849.368	36.348	885.716
2002	jan-fev	113.898	3.424	117.322
2003	jan-jun/out-dez	400.734	29.335	430.069
2004	jan-set	419.251	40.476	459.727

Fonte: FEEMA, 2005.

É marcante a diferença do universo de dados entre os anos considerados, valendo ressaltar que estes números não representam o exato total de veículos vistoriados, uma vez que a perda de informações é significativa. Entretanto, a representatividade estatística dos dados obtidos é mantida, podendo-se considerar todas as amostras.

Também, apenas os veículos que são encaminhados para a linha de inspeção de gases são registrados nas máquinas. Além do que há inúmeros casos em que os veículos sequer são submetidos à “vistoria de gases”, pois são reprovados preliminarmente, de acordo com a Resolução CONAMA N° 07/93. Incluem-se aí algumas situações como: vazamento de óleo do motor; emissão de fumaça branco-azulada em veículos de ciclo Otto, a falta ou violação do lacre da bomba injetora, no caso de veículos de ciclo Diesel, aceleração irregular e outros casos. Conseqüentemente, não há registros desses veículos, uma vez que não são encaminhados para as máquinas analisadoras.

Torna-se tarefa quase impossível tentar identificar o percentual da frota que comparece aos postos de vistoria, cabendo tecer alguns comentários:

- a frota registrada no cadastro do DETRAN não se caracteriza, de fato, como a frota atual de veículos em circulação, uma vez que é bastante significativo o número de veículos que não dão baixa no sistema. É fato comum que veículos, principalmente, os mais antigos e as motos de menor porte sejam sucateados sem que haja qualquer registro, causando a impressão de que a frota circulante é bem mais numerosa;
- para realizar a vistoria, o usuário deve pagar o IPVA e quitar todas as multas ocorridas no período;
- o percentual de inadimplência do pagamento do IPVA gira em torno de 35%, segundo estimativa do DETRAN-RJ e, além desses, somam-se aqueles que não estão em dia com o pagamento das multas, ocasionando uma grande evasão dos postos; e
- a perda de dados, por mau acondicionamento das máquinas nos postos de vistoria ou até mesmo por roubo dessas máquinas (fato comum no Rio de Janeiro), tem causado danos a todo o processo de avaliação dos resultados. É importante mencionar que nos casos de roubo apenas alguns componentes das máquinas analisadoras têm despertado interesse, em especial os computadores.

De acordo com o resultado do teste de gases as informações registradas e, portanto, capazes de serem avaliadas são as seguintes:

Número do posto	Dados fornecidos de acordo com a configuração da máquina
Número da célula de vistoria	
Número do examinador	
Número de série do equipamento	
Número Sequencial	
Data de início do teste	
Hora de início do teste	
Data de fim do teste	
Hora de fim do teste	
Duração do teste	Dados fornecidos de acordo com o preenchimento realizado pelo vistoriador
Nome do proprietário	
Placa do veículo	
Marca do veículo	
Modelo do veículo	
Ano-modelo do veículo	
Tipo de combustível do veículo	Dados fornecidos pela máquina após vistoria sem interferência do vistoriador
Km marcada no odômetro do veículo	
Concentração (%) de CO em marcha lenta	
Concentração (%) de CO ₂ em marcha lenta	
Concentração (%) de CO corrigido em marcha lenta	
Concentração (ppm) de HC em marcha lenta	
Concentração (%) de CO em 2500 RPM	
Concentração (%) de CO ₂ em 2500 RPM	
Concentração (%) de CO corrigido em 2500 RPM	
Concentração (ppm) de HC em 2500 RPM	
Resultado final codificado	

Cabe esclarecer que todas as informações estão armazenadas em servidor SQL, que funciona como banco de dados, proporcionando processamento de forma bastante rápida.

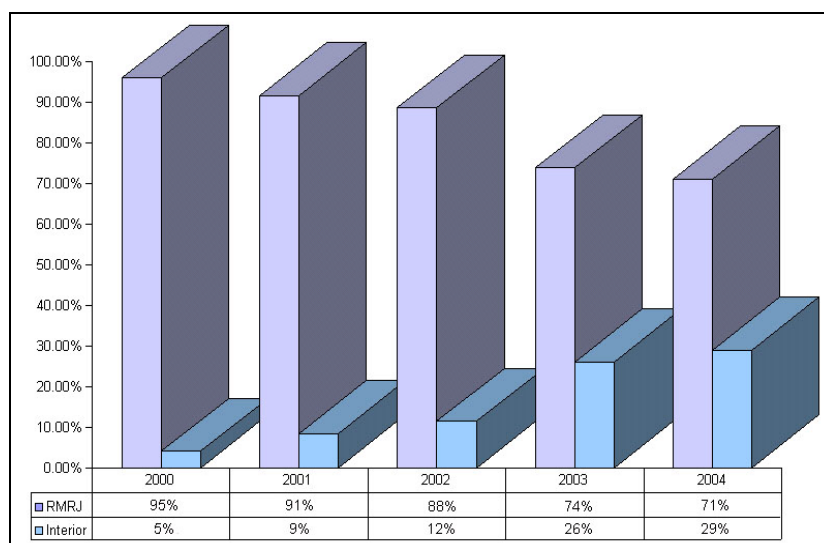
Apesar da diferença do universo amostral entre a Região Metropolitana do Rio de Janeiro e o interior do Estado, identifica-se um aumento do número de veículos vistoriados no interior, nos dois últimos anos considerados. Esse crescimento que, atualmente, corresponde a, aproximadamente, 25%, pode ser constatado na **Tabela 15** e no **Gráfico 9**.

Tabela 15 — Vistorias Avaliadas por Região, a partir de 2000.

Ano	Ciclo Otto		Ciclo Diesel		Total	
	RMRJ	Interior	RMRJ	Interior	RMRJ	Interior
2000	251.011	10.532	4.905	291	255.916	10.823
2001	779.873	69.283	30.848	4.909	810.721	74.192
2002	99.228	12.133	2.333	1.048	101.561	13.181
2003	282.003	90.398	14.150	14.023	296.153	104.421
2004	291.241	89.404	18.087	16.434	309.328	105.838

Fonte: FEEMA, 2005.

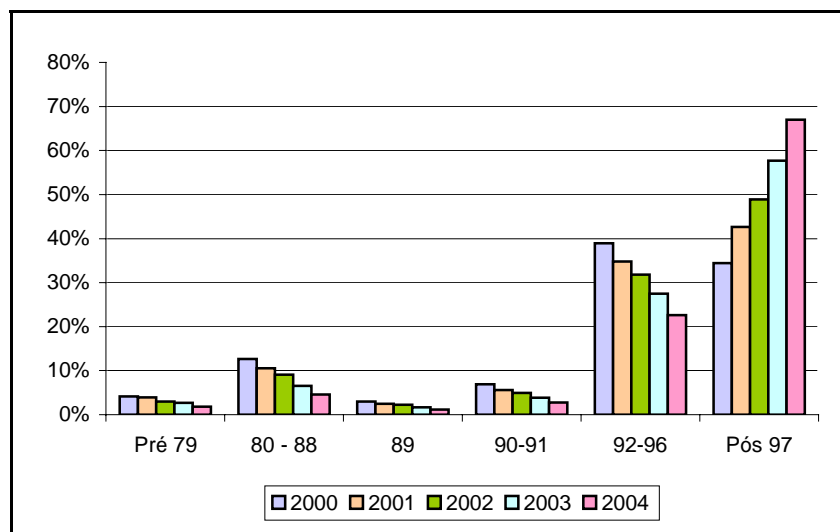
Gráfico 9 — Percentual Relativo de Veículos Avaliados na RMRJ e no Interior do Estado.



Fonte: FEEMA, 2005.

Há que se ressaltar que existe uma diferença marcante entre a frota vistoriada com a totalidade da frota licenciada, principalmente, quando se trata de veículos de ano-modelo anterior a 1983, o que demonstra claramente que estes não estão comparecendo aos postos para realizar a vistoria (Gráfico 10).

Gráfico 10 — Composição Percentual da Idade da Frota nos Postos de Vistoria.



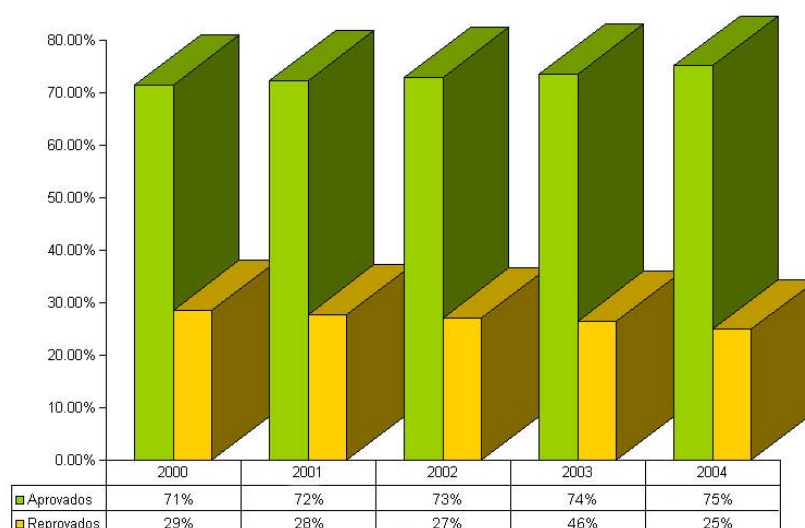
Fonte: FEEMA, 2005.

Uma das razões dessa inadimplência reside no fato de que devido às condições gerais de sucateamento desses veículos, os proprietários não comparecem aos postos de vistoria, acreditando na provável reprovação na vistoria de segurança e/ou de gases. Também, deve-se levar em conta que para efetuar a vistoria é necessário que todas as taxas do veículo estejam quitadas, inclusive as multas, como comentado anteriormente. Desse modo, como

muitas vezes o valor das taxas pode até superar o do veículo, os proprietários optam pelo não pagamento, deixando o veículo em situação irregular.

Mesmo considerando-se volumes de dados significativamente diferentes, no período de 2000 a 2004, o **Gráfico 11** mostra que, ao longo desses anos, os percentuais de aprovação/reprovação dos veículos de ciclo Otto mantiveram-se aproximadamente constantes, apresentando um pequeno aumento do percentual de aprovados, justificado pela obrigatoriedade de aprovação para a frota alvo.

Gráfico 11 — Percentual de Veículos de Ciclo Otto Aprovados e Reprovados.



Fonte: FEEMA, 2005.

De uma maneira geral, os veículos mais antigos apresentam uma taxa de reprovação maior que os veículos mais novos, conforme mostra a **Tabela 16**.

Tabela 16 — Percentual Anual de Veículos de Ciclo Otto Aprovados e Reprovados.

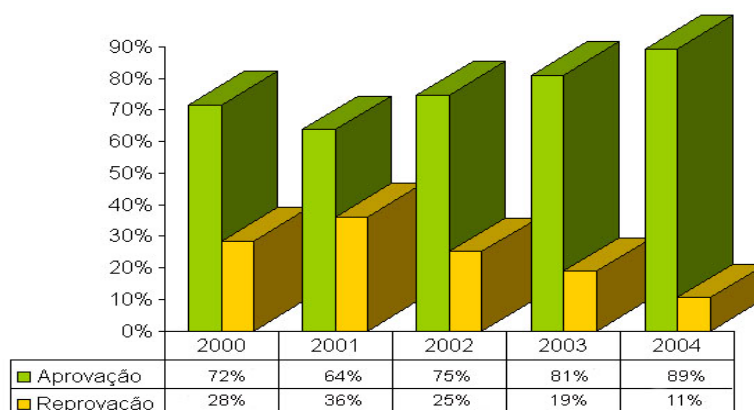
Ano Vistoria / Ano frota	Até 1991		1992 – 1996		Depois de 1997	
	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado
2000	44,52%	55,48%	75,96%	24,04%	87,12%	12,88%
2001	43,17%	56,83%	74,62%	25,38%	85,72%	14,28%
2002	42,86%	57,14%	74,10%	25,90%	84,03%	15,97%
2003	35,27%	64,73%	65,79%	34,21%	83,93%	16,07%
2004	37,22%	62,78%	67,02%	32,98%	84,12%	15,88%

Fonte: FEEMA, 2005.

Observa-se que para os veículos de ano-modelo até 1991, cerca de 60% são reprovados nos testes de emissão de gases. Esse percentual decai, significativamente, na medida em que se analisa a frota mais nova. O aumento, ao longo dos anos, do percentual de veículos pós-92 reprovados se deve, possivelmente, à perda da eficiência dos catalisadores com o passar dos anos.

Para os veículos do ciclo diesel, os resultados dos testes têm mostrado uma contínua elevação dos índices de aprovação, de acordo com o **Gráfico 12**. À exceção do ano de 2001, que apresenta uma queda de aprovação em relação ao ano anterior, o número de veículos aprovados cresceu mais de 20% nesses 5 anos.

Gráfico 12 — Percentual de Veículos de Ciclo Diesel Aprovados e Reprovados.



Fonte: FEEMA, 2005.

A **Tabela 17** mostra os percentuais de aprovação/reprovação dos veículos de ciclo diesel, por ano/modelo, ao longo dos anos.

Verifica-se que o número de veículos aprovados chega a apontar crescimento de 20%, para todas as faixas de ano/modelo consideradas. É importante notar que, a partir de março de 2002, a aprovação nos testes de emissão de gases tornou-se obrigatória para os veículos de circulação intensiva, onde está incluída grande parte dos veículos a diesel.

Tabela 17— Percentual Anual de Veículos de Ciclo Diesel Aprovados e Reprovados.

Ano Vistoria / Ano frota	Até 1991		1992 – 1996		de 1997	
	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado
2000	70,07%	29,93%	69,18%	30,82%	76,09%	23,91%
2001	57,50%	42,50%	63,12%	36,88%	69,81%	30,19%
2002	69,79%	30,21%	74,63%	25,37%	79,70%	20,30%
2003	82,12%	17,88%	78,53%	21,47%	81,07%	18,93%
2004	89,97%	10,03%	87,88%	12,12%	89,54%	10,46%

Fonte: FEEMA, 2005.

9.4.1 — Veículos do Ciclo Otto

Com exceção das motocicletas, a Resolução CONAMA Nº 07/93 define os parâmetros e os respectivos limites de emissão a serem verificados nos gases de escapamento dos veículos de ciclo Otto. Tais limites variam de acordo com o ano-modelo e com o combustível, como apresentado na **Tabela 18**. São válidos, tanto para a condição de rotação marcha lenta, quanto para rotação de 2500 rpm.

Tabela 18 — Limites para Inspeção de Veículos do Ciclo Otto (exceto motocicletas).

Ano/Modelo	Monóxido de Carbono Em marcha lenta e 2500 rpm	Hidrocarbonetos		Diluição
	Limite Máximo (% vol.)	Limite Máximo		Limite Mínimo
	Todos (*)	Gasolina ou GNV	Álcool	Todos
Até 1979	7,0 % 6,0 %	700 ppm	1100 ppm	6%
1980 – 1988	6,5 % 5,0 %			
1989	6,0 % 4,0 %			
1990 – 1991	6,0 % 3,5 %			
1992 – 1996	5,0 % 3,0 %			
A partir de 1997	1,5 % 1,0 %			

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

Fonte: Resolução CONAMA 07/93.

No caso das motocicletas, a Portaria Conjunta DETRAN/RJ-FEEMA, de 01.10.99, define o limite de CO (monóxido de carbono) para fins de inspeção, conforme Tabela 19. Segundo essa Portaria, as motocicletas de motor dois tempos estão isentas dos testes de gases, uma vez que a emissão de hidrocarbonetos (oriunda do óleo adicionado juntamente com o combustível) é muito elevada e compromete não só o banco de gases, bem como o sistema de aspiração das máquinas analisadoras de gases.

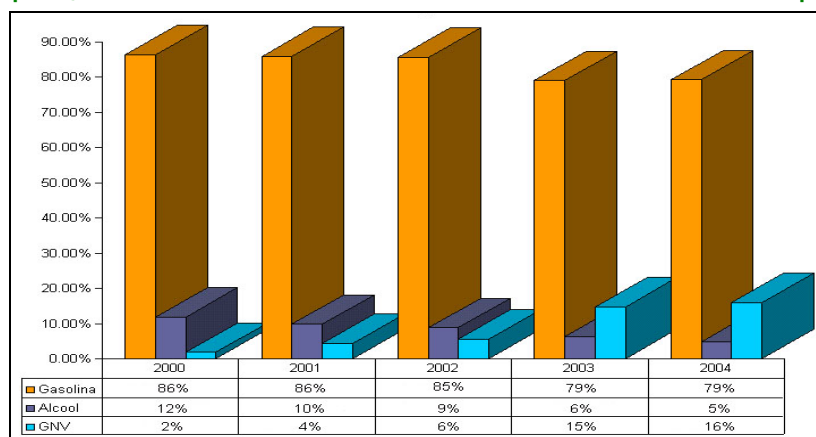
Tabela 19 — Limite de CO, medido em Marcha Lenta, em Motocicletas com Motor de Quatro Tempos.

Ano Modelo	Limite (% Vol)
Todos	5,0

Fonte: FEEMA, 1999

Entre os veículos de ciclo Otto vistoriados, desde o ano 2000, com exceção das motocicletas, observa-se pelo Gráfico 13 que a maior parcela é referente àqueles movidos à gasolina, seguida daqueles a álcool e a GNV. Deve-se citar que são, em sua maioria, veículos leves, particulares e comerciais. Nos últimos dois anos considerados, 2003 e 2004, verifica-se um aumento de veículos movidos a gás natural que, atualmente, corresponde a, aproximadamente, 15% do total da frota vistoriada.

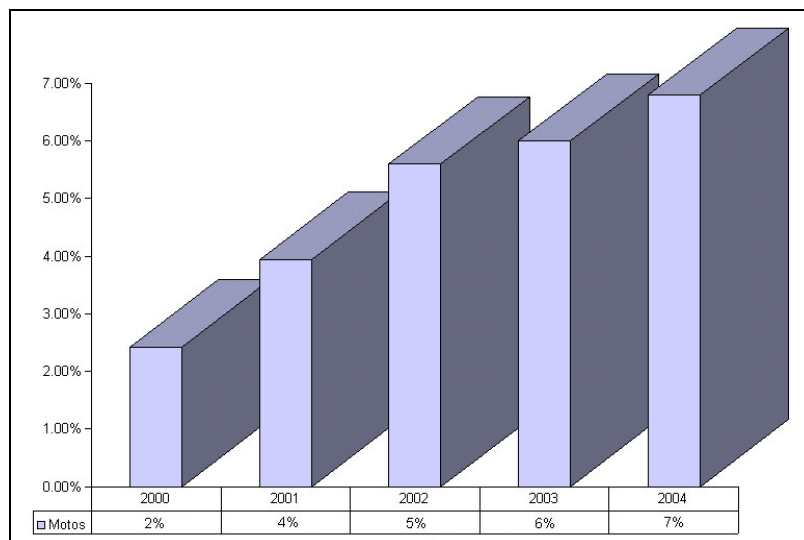
Gráfico 13 — Composição da Frota de Ciclo Otto Vistoriados, de acordo com o Tipo de Combustível.



Fonte: FEEMA, 2005.

O Gráfico 14 mostra a frota de motocicletas vistoriada, em relação ao total de veículos (ciclo OTTO).

Gráfico 14 — Percentual de Motocicletas na Frota Vistoriada.

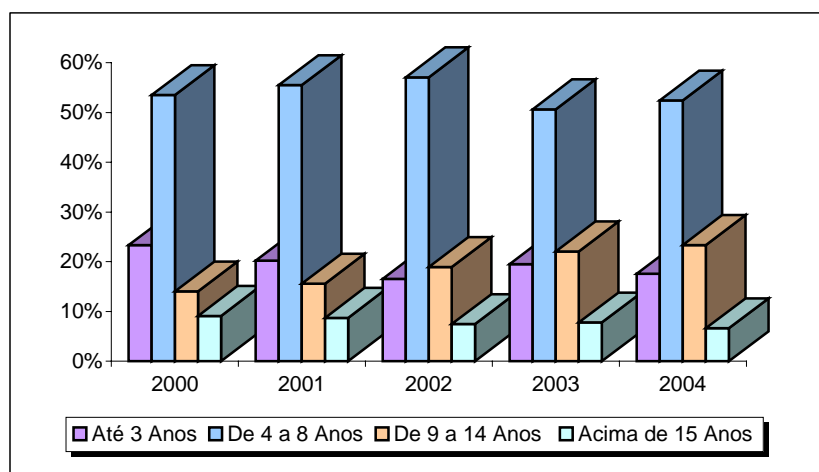


Fonte: FEEMA, 2005.

9.4.1.1. — Frota a Gasolina

Os veículos movidos à gasolina representam algo em torno de 80% da frota vistoriada. Dentre estes, a maior parcela corresponde a veículos mais novos, com até 8 anos de idade, conforme o Gráfico 15. Entretanto, isso não reflete a realidade da frota da RMRJ, em decorrência do grande número de veículos antigos em circulação na Região. A diferença entre a distribuição etária da frota vistoriada e a frota real ocorre devido ao não comparecimento dos veículos antigos aos postos de vistoria.

Gráfico 15 — Composição da Frota de Veículos a Gasolina Vistoriados.



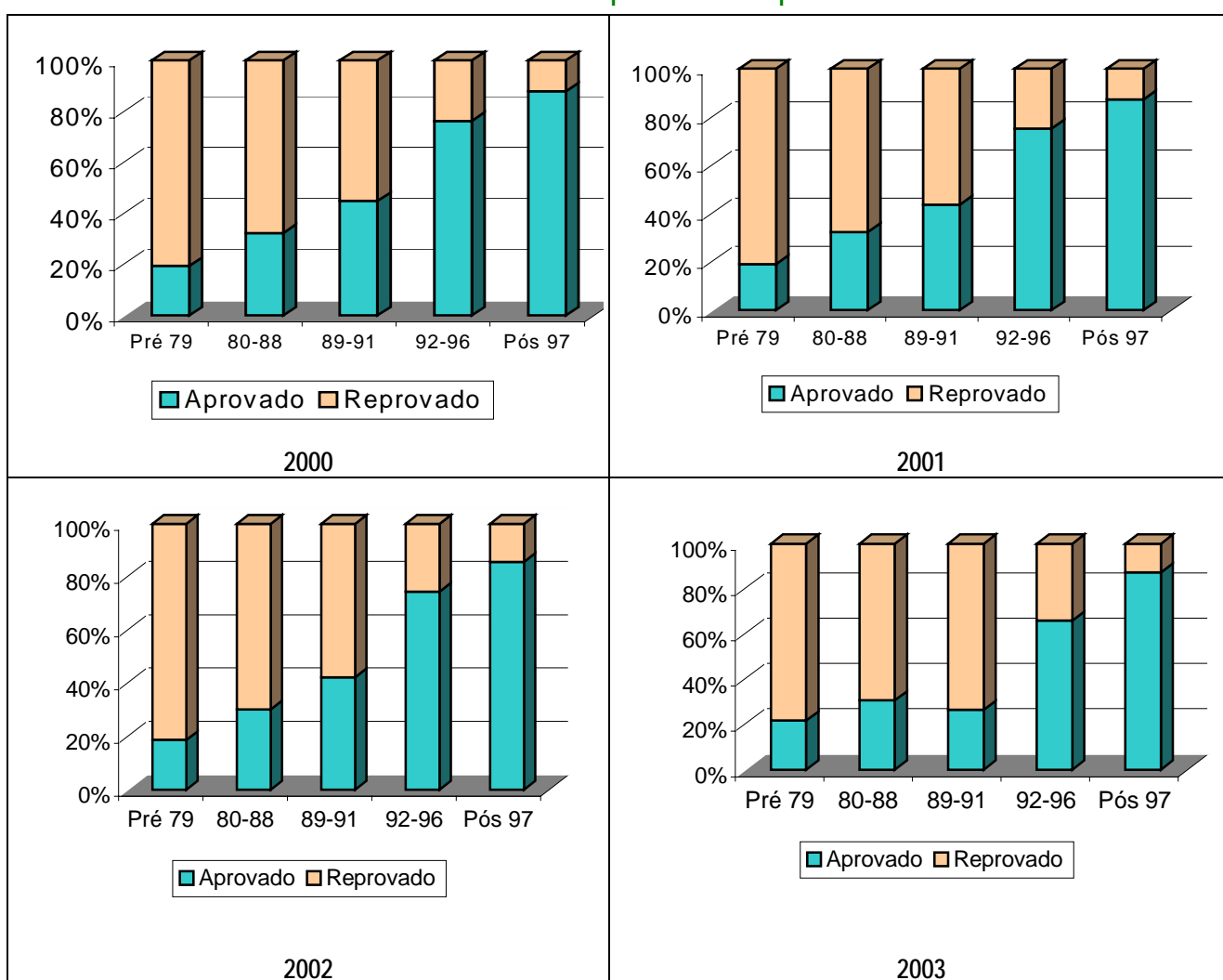
Fonte: FEEMA, 2005.

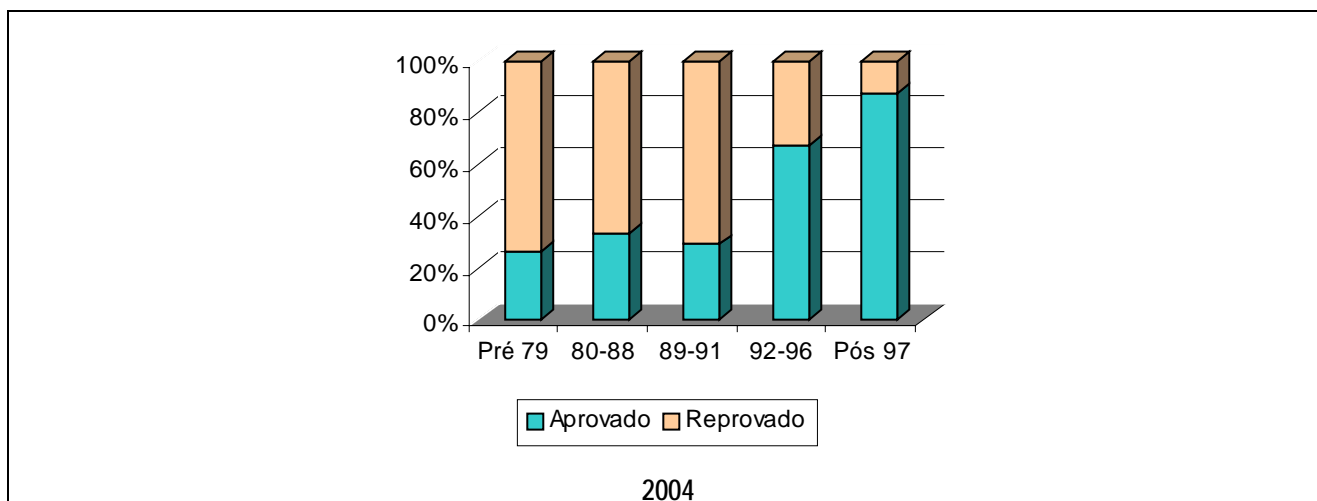
Nota-se que, nos últimos dois anos, houve um aumento de vistorias de veículos mais antigos da frota ou, talvez, uma transferência natural da faixa de 4 a 8 anos para a faixa de 9 a 14 anos.

Em média, a taxa de aprovação obtida nos testes de gases realizados nos veículos movidos à gasolina, durante o período de 2000 a 2004, revelou-se acima dos 70% (73%, 74%, 75%, 74% e 78%, respectivamente). Deve-se esclarecer que um veículo é considerado reprovado quando o mesmo emite um percentual de poluente (CO ou HC) acima do estabelecido, em quaisquer das velocidades de rotação do motor ou quando a taxa de diluição (soma percentual de CO e CO₂ é inferior ao limite estabelecido na Resolução CONAMA).

Entretanto, como os limites de emissão variam de acordo com o ano de fabricação, para uma melhor avaliação do Programa I/M os resultados apresentados foram devidamente desagregados. Dessa forma, o Gráfico 16 apresenta as taxas médias de aprovação e reprovação, de acordo com o ano/modelo dos veículos a gasolina.

Gráfico 16 — Percentual de Veículos a Gasolina Aprovados e Reprovados nas Vistorias.





Fonte: FEEMA, 2005.

Proporcionalmente, os veículos mais antigos apresentam uma taxa de reprovação maior que os veículos mais novos, sendo o índice de aprovação de apenas 20%, para veículos de ano-modelo pré-79 e alcançando cerca de 90% de aprovados, para os veículos de ano modelo pós-97.

Esse comportamento é coerente com o fato de que, até 1979, não havia por parte dos fabricantes de veículos leves preocupações com relação às emissões e nem com o consumo de combustível nos seus projetos. Priorizavam a potência e desempenho, sendo a operação do motor regulada para a zona rica da relação ar/combustível.

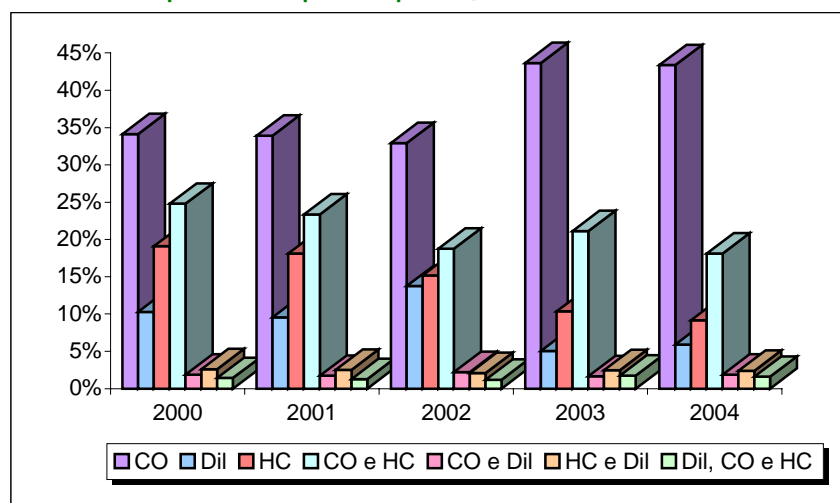
Entre 1980 e 1987, os projetos foram alterados para operação na zona pobre da relação ar/combustível, visando atender o programa do Governo de redução de consumo de combustíveis. Com a implantação do PROCONVE, a indústria automobilística passou a dar ênfase na redução das emissões. Na primeira fase do Programa, de 1988 a 1991, foram eliminados alguns modelos mais poluidores, além de terem sido realizadas melhorias na qualidade de produção de outros.

Para os veículos a gasolina, de ano/modelo de 1992 a 1996, os limites de emissão previstos na legislação são um pouco mais restritivos, porém ainda flexíveis. O percentual de reprovação dessa parcela da frota, no total de veículos reprovados nos testes, era de cerca 25% e, atualmente, atinge a marca de 30%, demonstrando a falta de manutenção da frota e a perda de eficiência dos catalisadores. Cabe mencionar que a segunda fase do PROCONVE, que se iniciou em 1992, foi determinante para que novas tecnologias fossem introduzidas pela indústria automotiva para atender os limites de emissão. Desse modo, o desafio tecnológico foi intensificado, de forma a permitir a adequação de catalisadores e sistemas de injeção eletrônica para uso com mistura de etanol, em proporção única no mundo.

Com relação aos veículos a gasolina, de ano/modelo 1997 em diante, os resultados mostram que em torno de 13% são reprovados. Nesse caso, identifica-se a terceira fase do PROCONVE, que teve início em 1997, quando a indústria adotou a injeção eletrônica e o catalisador, juntamente com o sensor de oxigênio, portanto obedecendo a limites mais restritivos.

Objetivando verificar quais os principais parâmetros responsáveis pela reprovação de veículos nas vistorias de gases de escapamento foi construído o **Gráfico 17**, que apresenta a distribuição percentual dos parâmetros cujos limites são violados.

Gráfico 17 — Parâmetros Responsáveis pela Reprovação dos Veículos a Gasolina.



OBS: DIL – referente à soma percentual das emissões do CO e CO₂ Fonte: FEEMA, 2005.

Verifica-se que a emissão de monóxido de carbono (CO) é a maior responsável por estas reprovações correspondendo, em geral, a algo em torno de 40%. Também, foi verificado que as emissões de CO são seguidas pela combinação destas com as emissões de hidrocarbonetos e estes, sozinhos, representam a terceira maior causa de reprovação de veículos nas vistorias de gases.

Por meio dos resultados dos testes de gases também foi possível avaliar o comportamento dos limites de gases poluentes emitidos pelos veículos vistoriados. Sendo assim, nas **Tabela 20** e **Tabela 21** estão apresentadas os valores médios dos limites de emissões de CO e HC, medidos para os veículos a gasolina, aprovados e reprovados em cada um destes parâmetros. Foi considerada apenas a condição de rotação de motor em marcha lenta. Os limites de emissão de ambos os poluentes que, no caso do CO varia de acordo com o ano-modelo do veículo, sendo constante no caso do HC, também estão apresentados nas referidas tabelas.

Observa-se na **Tabela 20** o decaimento das médias dos limites de emissão de CO de acordo com a idade do veículo, tanto para os veículos aprovados quanto reprovados, devendo-se ressaltar que o limite estabelecido pela legislação também diminui com a idade do veículo. Esse decréscimo é mais acentuado no caso dos veículos de ano-modelo pós-97.

Também se observa, claramente, a queda dos valores médios dos limites de emissão de CO nos veículos aprovados ao longo dos anos, independentemente do ano do veículo. O mesmo comportamento não é verificado para os valores dos veículos reprovados, uma vez que apresentam diferentes variações de acordo com a idade do veículo. Por exemplo, enquanto na classe de veículos reprovados com ano-modelo superior a 1997 o limite médio de CO aumentou cerca de 20%, nas demais faixas de fabricação a concentração emitida diminuiu, embora em percentuais variados.

A **Tabela 21** apresenta os valores médios dos limites de emissão de hidrocarbonetos observados nos veículos a gasolina, aprovados e reprovados, a partir do ano 2000, sendo o limite de emissão estabelecido pela legislação constante para qualquer ano-modelo.

De um modo geral, verifica-se que o comportamento médio do limite de emissões de HC ao longo dos anos apresentou uma queda dentre os aprovados e um aumento nas emissões dos veículos reprovados.

Tabela 20— Concentração Média de CO (%vol) Emitida pelos Veículos a Gasolina, em função do Ano-Modelo.

Ano Vistoria / Ano frota	Pré-79		80-88		89		90-91		92-96		Pós-97	
	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Aprovado	Aprovado	Reprovado	Reprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado
2000	3,85	8,05	3,13	7,52	2,86	7,08	2,73	7,02	1,11	6,22	0,41	3,69
2001	3,78	8,05	3,06	7,45	2,73	7,01	2,69	6,83	1,10	6,11	0,42	4,06
2002	3,69	8,05	2,97	7,52	2,63	6,96	2,69	6,70	1,10	6,17	0,42	4,53
2003	2,80	7,68	1,95	6,92	1,45	6,10	1,16	5,61	0,60	5,06	0,32	4,57
2004	2,67	7,73	1,97	7,06	1,41	5,97	1,18	5,56	0,60	5,05	0,32	4,63
Limite	6		5		4		3,5		3		1	

Fonte: FEEMA, 2005.

Tabela 21— Concentração Média de HC (%vol) Emitida pelos Veículos a Gasolina, em função do Ano-Modelo.

Ano Vistoria / Ano frota	Pré-79		80-88		89		90-91		92-96		Pós-97	
	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Aprovado	Aprovado	Reprovado	Reprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado
2000	411	1934	393	1636	369	1349	354	1328	244	1311	150	1319
2001	405	1986	393	1662	371	1387	353	1361	243	1342	141	1450
2002	373	1865	372	1654	361	1364	345	1317	235	1342	124	1434
2003	368	2097	348	1784	329	1536	313	1511	213	1499	110	1608
2004	361	1958	337	1748	314	1518	300	1529	212	1502	111	1614
Limite	700		700		700		700		700		700	

Fonte: FEEMA, 2005.

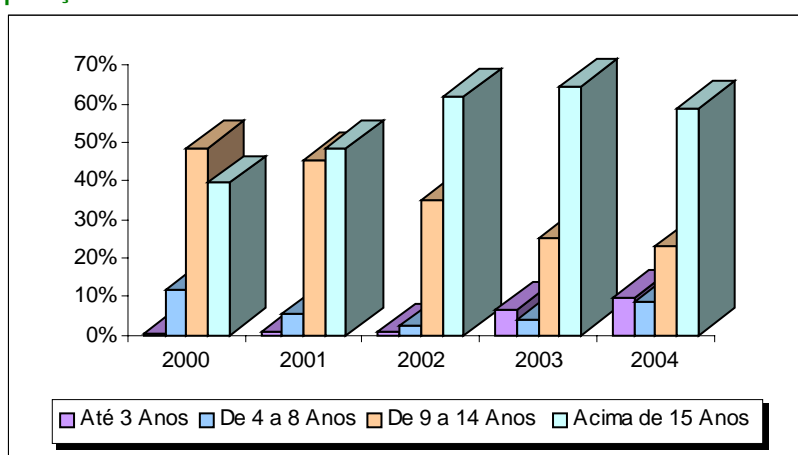
9.4.1.2. — Frota a Álcool

Os resultados gerados nas vistorias dos veículos movidos a álcool são tratados de forma análoga ao mostrado para os veículos a gasolina.

Também, regulamentados pela Resolução CONAMA Nº 07/93, apresentam como única diferença, em relação aos veículos movidos à gasolina, o limite de concentração de hidrocarbonetos que, neste caso, são menos restritivos. Cabe lembrar que as melhorias tecnológicas introduzidas nos veículos a gasolina não foram acompanhadas pelos veículos a álcool, uma vez que estes praticamente deixaram de ser produzidos na década de 90, em virtude do declínio do Programa Pro-Álcool.

A análise da distribuição percentual, por idade, da frota a álcool vistoriada é apresentada no **Gráfico 18**. Identifica-se a existência de uma frota bem mais antiga do que a frota movida à gasolina. Em geral, verificou-se que, nos dois primeiros anos considerados, houve um equilíbrio entre os veículos nas faixas entre 9 e 14 anos e acima dos 15 anos. Uma maior diferença entre estas faixas só pode ser observada, a partir de 2002, quando passou a haver um predomínio dos veículos com idade superior aos 15 anos.

Gráfico 18 — Composição da Frota de Veículos a Álcool Vistoriados.



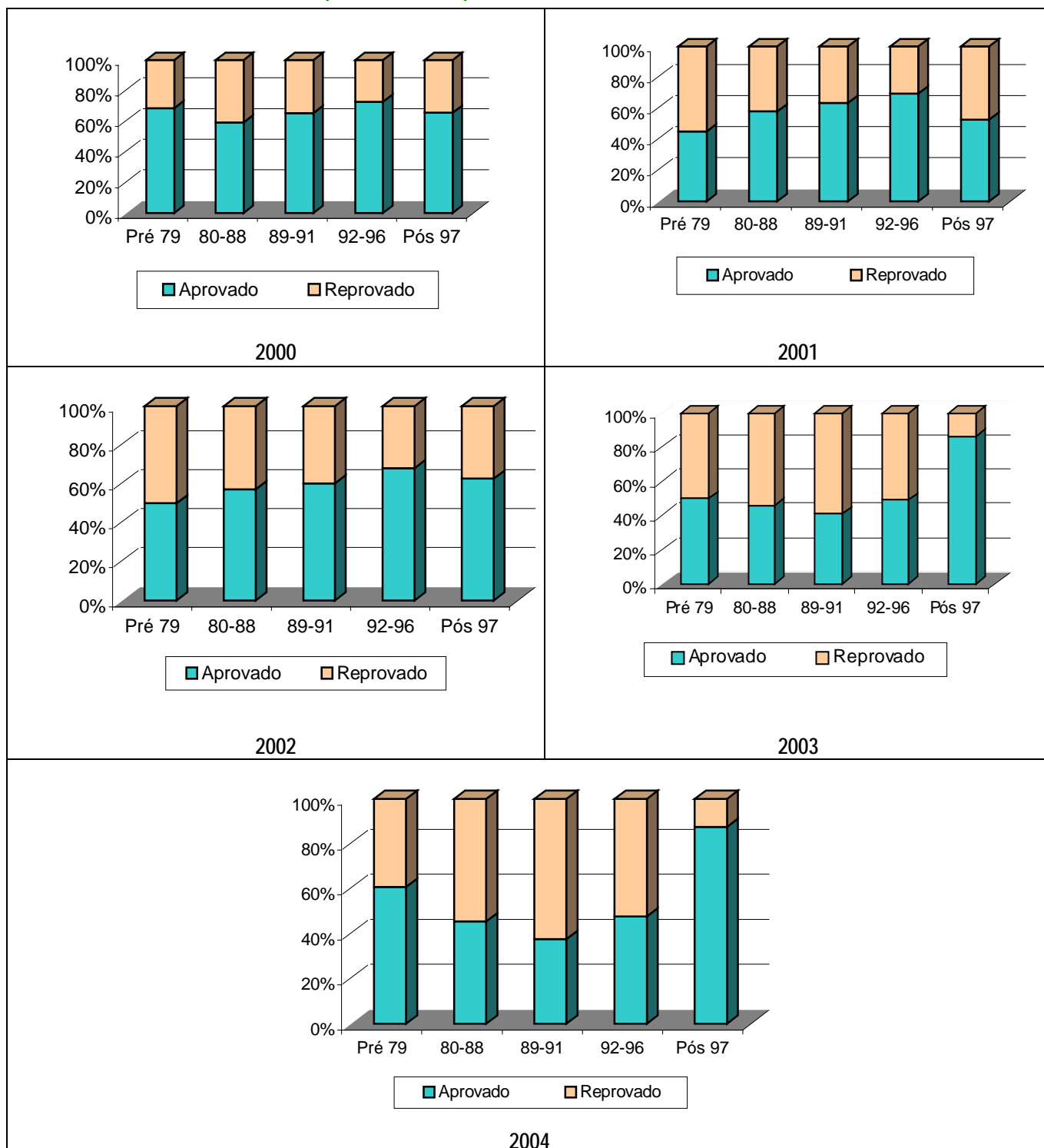
Fonte: FEEMA, 2005.

Essa composição de frota demonstra as consequências, no Brasil, da política de transporte com incentivos à utilização do álcool anidro combustível, com a implementação do Pro-Álcool nas décadas de 70 e 80. Com o declínio do Programa, na década de 90, diminuiu, também, a fabricação de carros a álcool na indústria automobilística brasileira, resultando no baixíssimo percentual de veículos novos movidos a álcool.

No período entre 2000 e 2004, a taxa média de aprovação dos veículos movidos a álcool ficou em torno dos 57%, índice inferior ao registrado nos veículos a gasolina – 75%. Também, foi verificada uma considerável variabilidade interanual, pela determinação da média de aprovados, que foi de 62%, 61%, 60%, 50% e 53%, respectivamente.

No **Gráfico 19** observa-se o índice de aprovação e reprovação dos veículos movidos a álcool de acordo com o ano-modelo. Torna-se claro a diminuição dos índices de aprovação dos carros a álcool nas faixas que abrangem veículos entre 1980 e 1996. Ao contrário, foi verificado um aumento da taxa de aprovação para os veículos fabricados a partir de 1997, após a introdução no mercado de veículos *flex-fuel*. Vale ressaltar que o número de veículos a álcool vistoriados com ano modelo inferior a 1979, não é significativo, representam menos de 1% da frota a álcool.

Gráfico 19 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículos a Álcool.

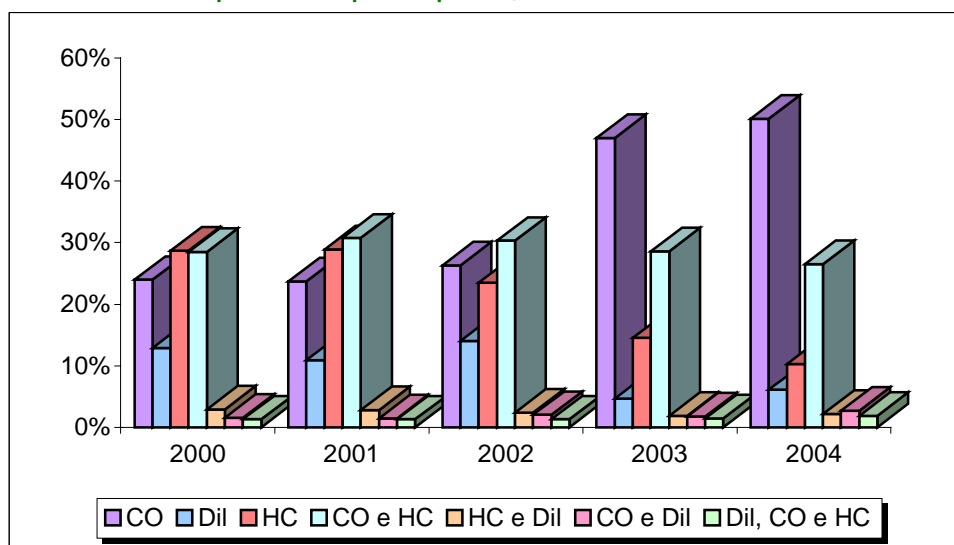


Fonte: FEEMA, 2005.

A avaliação dos parâmetros que mais reprovam os veículos a álcool no teste de gases, de acordo com o Gráfico 20, revelou, de forma similar ao verificado nas análises dos carros movidos à gasolina, um alto percentual de

reprovação por violação dos limites de emissão de CO e HC. Também, nota-se que, em 2000 e 2001, os hidrocarbonetos tinham uma contribuição mais significativa para as reprovações dos veículos a álcool, apesar de possuir limite menos restritivo do que os veículos a gasolina. Já em 2003 e 2004, os índices de reprovações por emissões de monóxido de carbono praticamente duplicaram, sendo hoje mais significativos do que os causados por emissões de hidrocarbonetos.

Gráfico 20 — Parâmetros responsáveis pela reprovação dos veículos a álcool.



Fonte: FEEMA, 2005.

Os valores médios dos limites de emissão dos poluentes oriundos dos veículos a álcool, aprovados e reprovados, estão apresentados na **Tabela 22** e na **Tabela 23**. No que se refere às concentrações de monóxido de carbono, em média, verifica-se o decréscimo destas em função da idade dos veículos. Também, foi observado o decaimento destas ao longo dos anos em todas as categorias. Estas mesmas relações, em geral, não se aplicam às concentrações médias de hidrocarbonetos que apresentaram grandes diferenças entre os anos considerados neste estudo. Apesar da existência de exceções, na maioria das vezes, para os veículos aprovados, foi observado o decréscimo das concentrações de HC em função do ano-modelo. Já no caso dos veículos reprovados, foram identificados, em geral, maiores valores para os veículos mais novos. Esse fato possibilita concluir que a ultrapassagem ao limite de emissão de HC está bem mais relacionada com regulagem do motor, que com a idade do veículo.

Tabela 22— Concentração Média de CO (%vol) Emitida pelos Veículos a Álcool, em Função do Ano-Modelo.

Ano Vistoria / Ano frota	Pré-79		80-88		89		90-91		92-96		Pós-97	
	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Aprovado	Aprovado	Reprovado	Reprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado
2000	2,67	7,37	2,54	6,91	2,25	6,19	2,08	6,41	1,61	5,83	0,37	4,22
2001	3,26	7,97	2,53	6,83	2,24	6,25	2,12	6,17	1,65	5,75	0,18	4,12
2002	1,81	7,49	2,51	6,83	2,17	6,35	2,23	6,58	1,67	5,77	0,16	4,87
2003	1,35	7,37	1,86	6,02	1,34	5,19	1,03	4,77	0,85	4,65	0,07	4,14
2004	1,97	5,03	1,88	6,04	1,37	5,33	1,19	4,89	0,88	4,68	0,08	3,55
Limite	6		5		4		3,5		3		1	

Fonte: FEEMA, 2005.

Tabela 23— Concentração Média de HC (%vol) Emitida pelos Veículos a Álcool, em Função do Ano-Modelo.

Ano Vistoria / Ano frota	Pré-79		80-88		89		90-91		92-96		Pós-97	
	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Aprovado	Aprovado	Reprovado	Reprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado
2000	556	2499	490	2147	440	2044	395	1990	325	1903	348	2369
2001	554	2325	508	2215	468	2172	417	1861	342	1919	240	2233
2002	431	3968	494	2178	460	2157	440	2071	345	1925	188	2974
2003	371	3463	507	2423	478	2358	427	2112	357	2133	83	2081
2004	394	2417	468	2396	449	2420	408	1989	354	2135	75	2213
Limite	1100		1100		1100		1100		1100		1100	

Fonte: FEEMA, 2005.

9.4.1.3. — Frota a GNV (Gás Natural Veicular)

No estado do Rio de Janeiro os veículos em circulação movidos a GNV são do tipo bi-combustível, ou seja, veículos movidos à gasolina ou álcool, onde foram instalados os kits de conversão para gás natural.

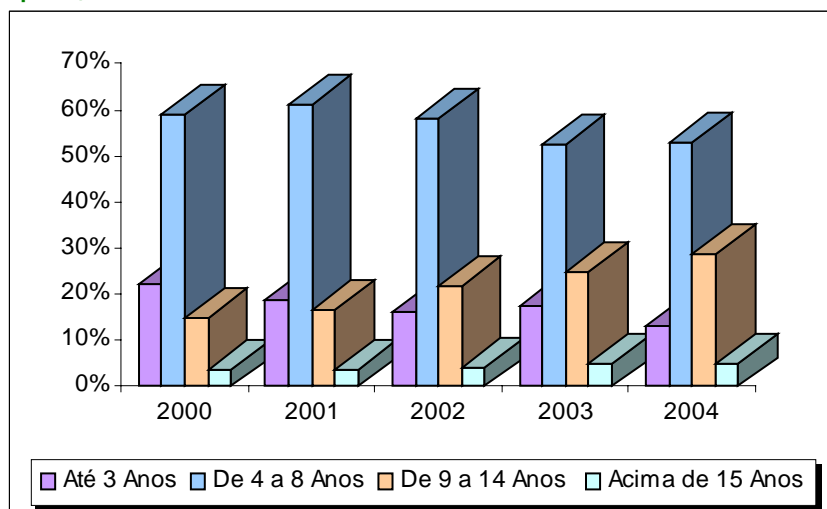
O grande atrativo para a conversão do veículo para utilização do gás natural veicular é o custo do combustível, sensivelmente, menor que os outros.

Os *kits* de conversão começaram a surgir por volta do ano de 1995, instalados, inicialmente, apenas nos táxis. Atualmente, além dos veículos de uso intensivo, muitos são os veículos particulares que já adotam o mesmo sistema.

Vale citar que em algumas regiões do Brasil é considerável o número de veículos a GNV, adaptados em motores de ciclo Diesel. Entretanto, este comportamento não se observa no estado do Rio de Janeiro, onde a quase totalidade dos veículos convertidos é, originalmente, do ciclo Otto. Apesar disso, os resultados apresentados, a seguir, referem-se apenas aos testes realizados com a utilização do gás natural.

Como pode ser visto no **Gráfico 21**, em média, a frota movida a gás natural caracteriza-se por apresentar pouca idade, estando mais de 60% dos veículos na faixa de até 8 anos. Há que se considerar que a adequação do veículo ao sistema bi-combustível é dispendiosa e não se justifica para os mais antigos, pois, na maioria das vezes, estes têm um valor de mercado menor que o do próprio kit de conversão.

Gráfico 21 — Composição da Frota de Veículos a GNV Vistoriados.



Fonte: FEEMA, 2005.

Para o caso dos veículos a GNV, submetidos aos testes de gases, a média total de aprovação ficou em torno dos 65%, superior aos veículos a álcool (57%) e inferior aos veículos a gasolina (75%). A comparação das médias anuais das taxas de aprovação de veículos revelou um contínuo aumento destes índices a cada ano considerado, que foram, respectivamente, de: 62%, 63%, 65%, 67% e 68%.

É importante lembrar que grande parte dos veículos movidos a GNV são táxis e veículos comerciais, ou seja, veículos de circulação intensiva, cuja obrigatoriedade de aprovação nos testes de emissão de gases passou a vigorar em 2002, causando crescimento nos índices de aprovação.

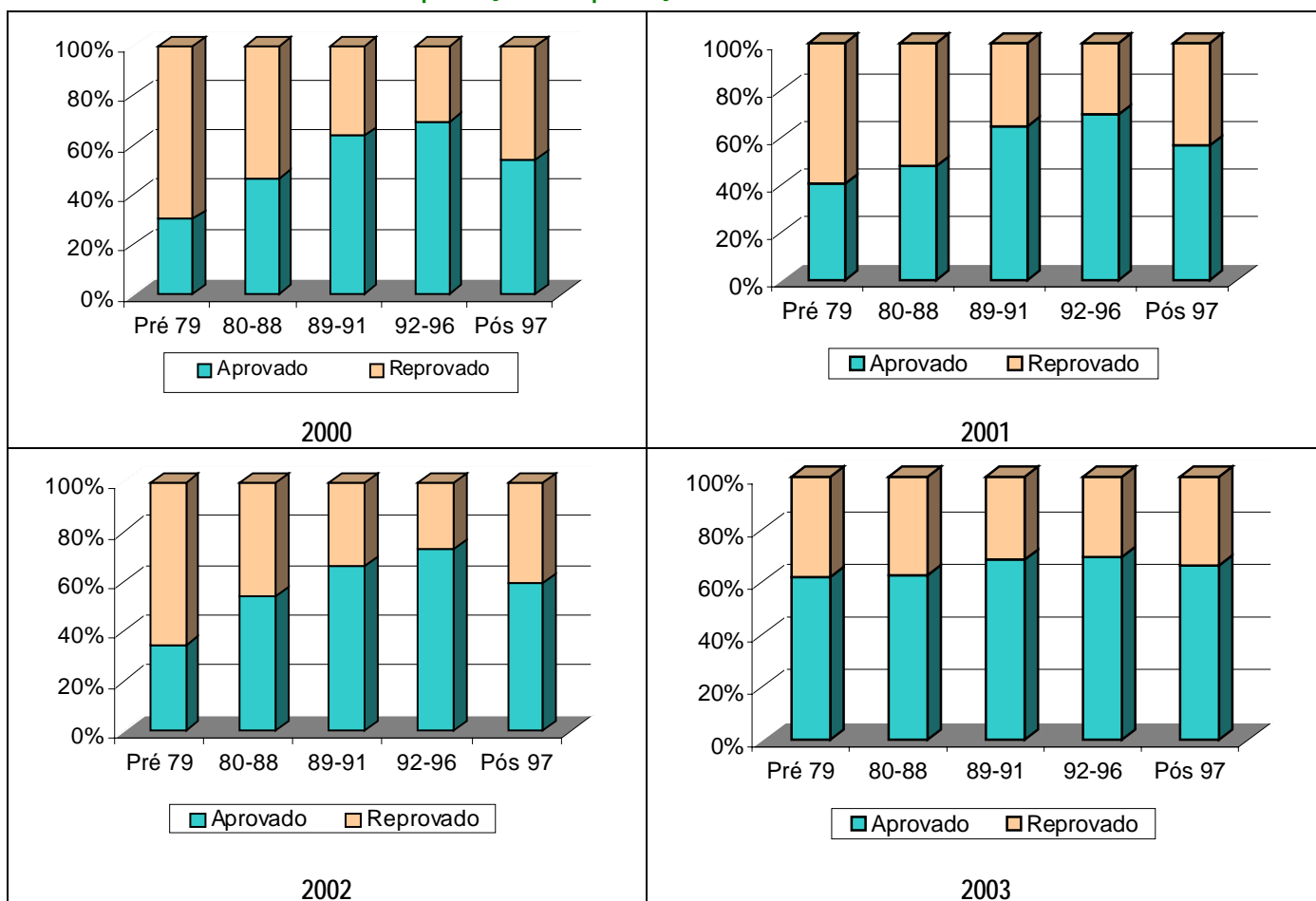
No **Gráfico 22**, a distribuição percentual entre carros aprovados e reprovados, movidos a gás natural, de acordo com o ano modelo do veículo. Observa-se que, com exceção dos veículos produzidos a partir de 1997, os maiores índices de aprovação foram obtidos com os veículos mais novos. No caso dos veículos com ano modelo superior a 1997, verificou-se uma queda das taxas de aprovação quando comparados à categoria que abrange os veículos entre 1992-1996. Segundo a FEEMA e LIMA/COPPE/UFRJ (2002), uma das justificativas para esta questão é o grande número de conversões para gás natural realizadas de forma incompleta, bem mais barata, não propiciando uma queima eficiente do combustível o que, por conseguinte, aumenta as emissões veiculares.

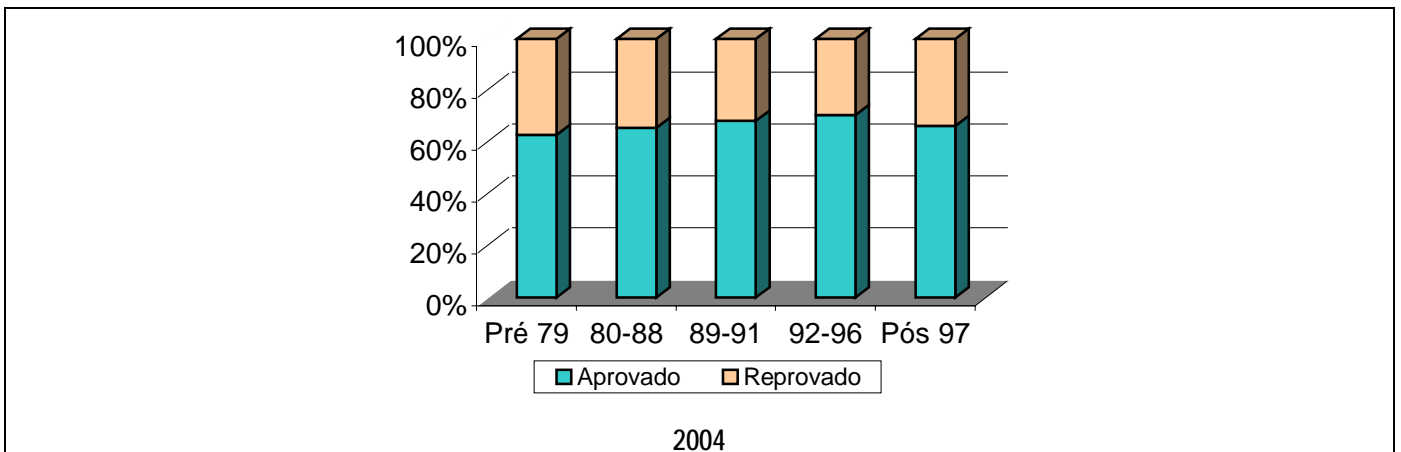
É importante acrescentar que a partir do início de 2002 tornou-se obrigatória a homologação da certificação de conformidade de cada modelo de Conjunto de Componentes para Gás Natural, proporcionando maior confiabilidade aos *kits* de conversão, o que explica a inversão da queda no índice de reprovação. Atualmente, no Rio de Janeiro, foi concedida, pela justiça, uma liminar que torna suspensa tal obrigatoriedade.

Também, contribui para esse aumento nos índices, desde 2002, a obrigatoriedade de aprovação nos testes para obtenção do CRLV para os veículos de uso intensivo, segundo a sendo grande parte desses movidos a GNV.

A comparação interanual revelou, também, o decaimento dos índices de reprovação de acordo com o ano da vistoria, o que identificaria uma melhoria nas condições médias da frota movida a GNV em circulação. Vale ressaltar, ainda, o considerável aumento desta frota que, praticamente, triplicou entre 2003 e 2004.

Gráfico 22 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículos a GNV.

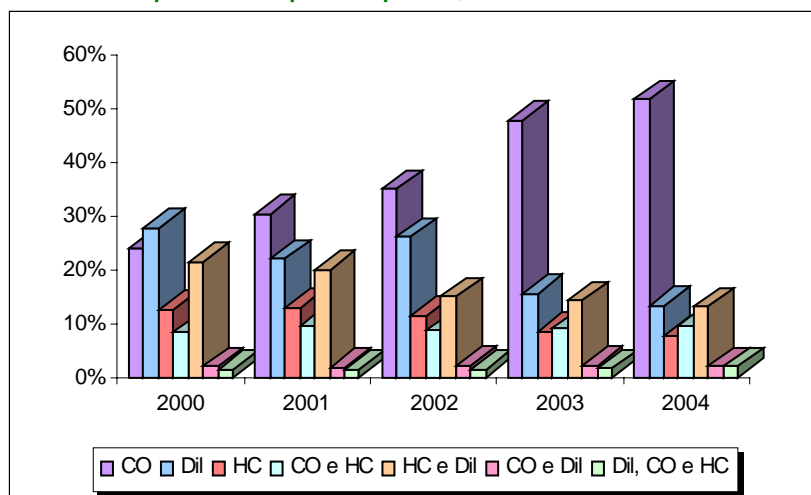




Fonte: FEEMA, 2005.

Para os veículos movidos a gás natural, **Gráfico 23**, a emissão de CO apresenta-se como o principal parâmetro responsável pela reprovação nos testes de vistorias de gases, à exceção do ano de 2000. Esse aumento é mais nítido nas vistorias realizadas em 2003 e 2004, o que pode estar associado ao crescimento da frota registrado neste período. Depois do CO, a diluição, que representa a soma percentual das emissões de CO e CO₂, apresenta-se como o segundo parâmetro mais significativo para a reprovação dos veículos que utilizam o gás natural como combustível. Isso acontece por conta da baixa taxa de emissão de CO₂ dos veículos movidos a GNV. É importante lembrar que a diluição é o único parâmetro que apresenta um limite mínimo que os veículos precisam alcançar.

Gráfico 23 — Parâmetros Responsáveis pela Reprovação dos Veículos a GNV.



Fonte: FEEMA, 2005.

As concentrações médias de CO e HC podem ser observadas nas **Tabela 24** e **Tabela 25**. Em ambos os casos foram verificadas diminuições dos valores médios de emissão dos veículos aprovados, de acordo com o ano modelo, ou seja, menores valores foram sendo obtidos juntamente com a diminuição da idade da frota. O mesmo comportamento, assim como no caso dos veículos movidos a gasolina e a álcool, não pode ser identificado tão claramente.

Tabela 24 — Concentração Média de CO (%vol) Emitida pelos Veículos a GNV em Função do Ano-Modelo.

Ano Vistoria / Ano frota	Pré-79		80-88		89		90-91		92-96		Pós-97	
	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Aprovado	Aprovado	Reprovado	Reprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado
2000	1,25	-	1,08	8,17	0,97	só 1 repr.	1,01	7,31	1,01	5,71	0,16	3,23
2001	1,13	6,13	1,17	6,71	1,07	5,92	0,98	6,43	0,94	5,49	0,18	3,31
2002	1,06	Só 1 repr.	1,17	6,74	0,93	só 1 repr.	0,93	5,08	0,83	5,59	0,16	3,23
2003	1,09	7,44	0,88	5,5	0,63	4,88	0,64	4,72	0,46	4,25	0,10	3,14
2004	0,99	7,28	0,97	5,65	0,79	4,55	0,58	4,67	0,47	4,29	0,11	3,19
Limite	6		5		4		3,5		3		1	

Fonte: FEEMA, 2005.

Tabela 25 — Concentração Média de HC (%vol) Emitida pelos Veículos a GNV em Função do Ano-Modelo.

Ano Vistoria / Ano frota	Pré-79		80-88		89		90-91		92-96		Pós-97	
	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Aprovado	Aprovado	Reprovado	Reprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado
2000	371	969	305	1175	272	892	243	1130	232	1081	215	1105
2001	357	978	322	1082	264	1079	250	1014	227	1029	206	1114
2002	285	1054	313	1100	279	1069	253	941	218	1016	195	1074
2003	287	1062	276	1002	256	1058	232	1079	205	967	183	1044
2004	295	1015	277	1026	229	979	229	1068	204	962	177	1074
Limite	700		700		700		700		700		700	

Fonte: FEEMA, 2005.

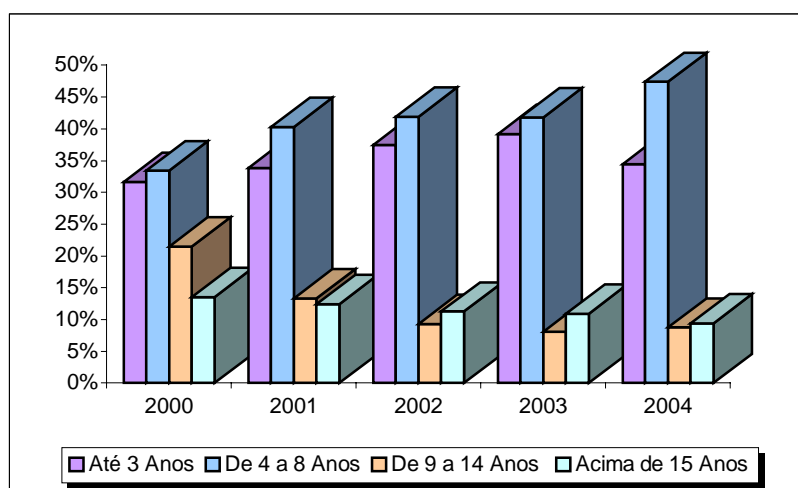


9.4.1.4. — Motocicletas

Com relação às motocicletas, conforme abordado anteriormente, um grande número não está sujeito aos testes de emissão de gases. Aquelas de motor dois tempos são isentas da vistoria, pois o alto teor de hidrocarbonetos emitidos, em virtude da adição do óleo juntamente com o combustível, compromete não só o banco de gases, como também o sistema de aspiração das máquinas analisadoras de gases.

Os resultados gerados nos testes de emissão de gases de escapamento identificam que a frota de motocicletas vistoriada é relativamente nova (**Gráfico 24**). Em média, mais de 35% da frota possui menos de 3 anos e, aproximadamente, 40% encontra-se na faixa entre 4 e 8 anos.

Gráfico 24 — Composição da Frota de Motocicletas Vistoriadas.



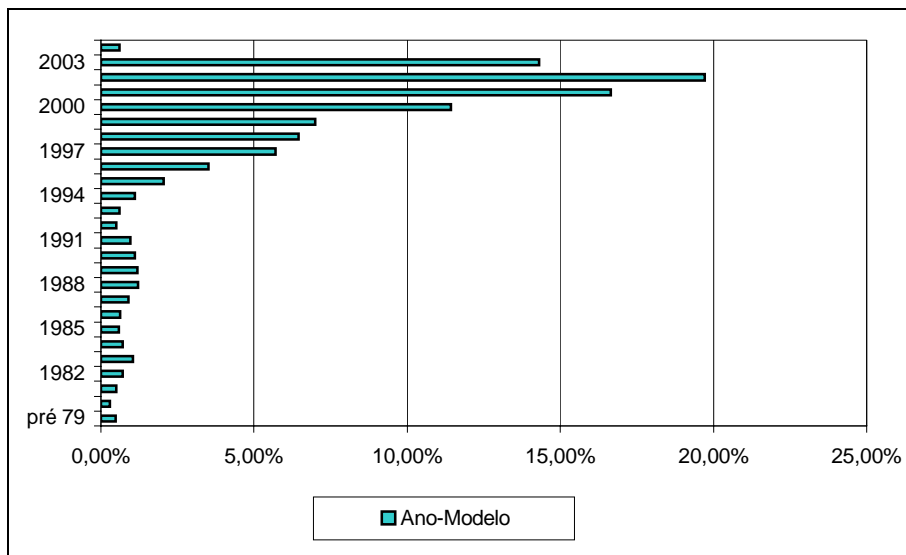
Fonte: FEEMA, 2005.

Ao se observar a frequência de comparecimento das motos aos postos de vistoria, de acordo com o ano-modelo, tendo-se como referência o ano de 2004, conforme apresentado no **Gráfico 25**, verifica-se que a maior ocorrência foi de veículos ano-modelo 2002. A grande maioria vistoriada é constituída pela frota de ano-modelo inferior a 2003, quando a nova legislação começou a vigorar, demonstrando a necessidade de se manter um Programa de I/M.

Das motocicletas submetidas aos testes de gases, foram reprovadas, em média, 52%. Esse índice de reprovação é considerado bastante elevado, embora esteja diminuindo a cada ano. Tem sido identificada uma queda percentual em torno de 8%, desde o ano 2000. As médias percentuais de reprovação obtidas foram de 56%, em 2000, 54%, em 2001, 54%, em 2002, 47%, em 2003 e 44%, em 2004.

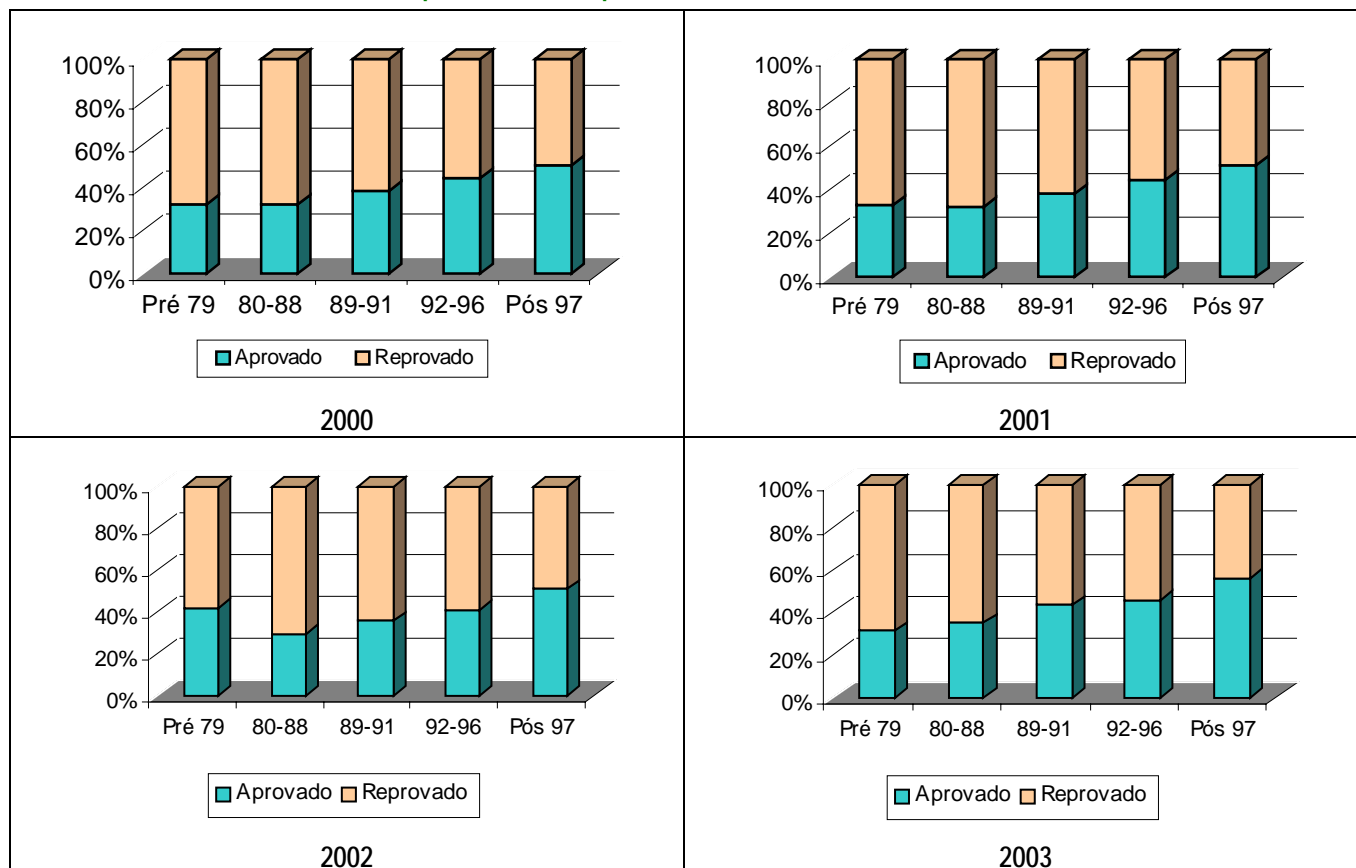
A distribuição percentual de aprovação e reprovação, de acordo com o ano/modelo das motocicletas, está apresentada no **Gráfico 26** e na **Tabela 26**.

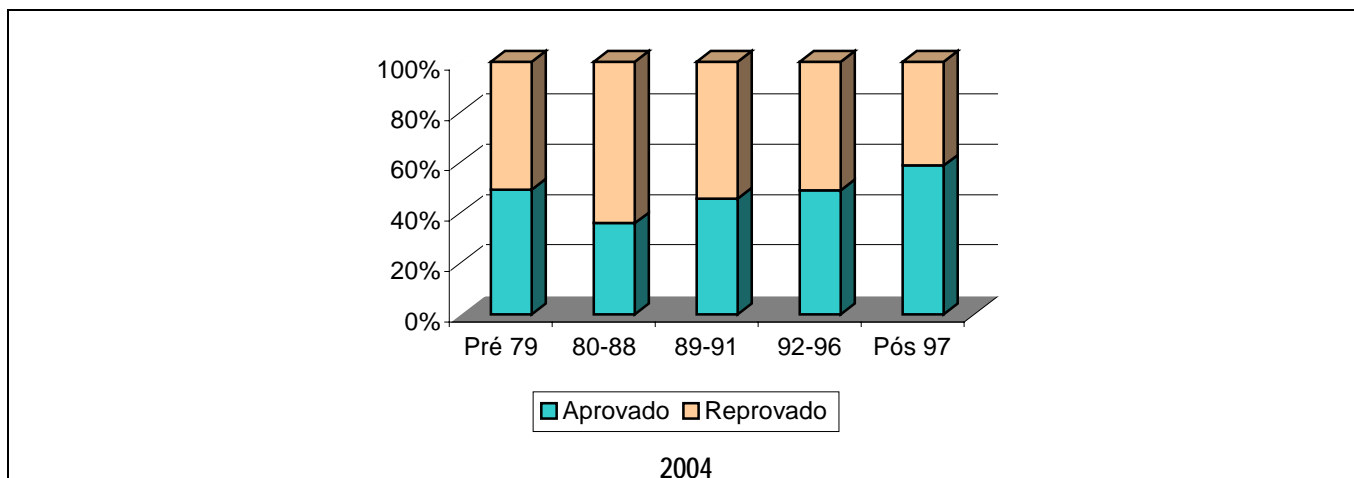
Gráfico 25 — Motocicletas: Frequência de Comparecimento às Vistorias, de acordo com o Ano-Modelo, em 2004.



Fonte: FEEMA, 2005.

Gráfico 26 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Motocicletas.



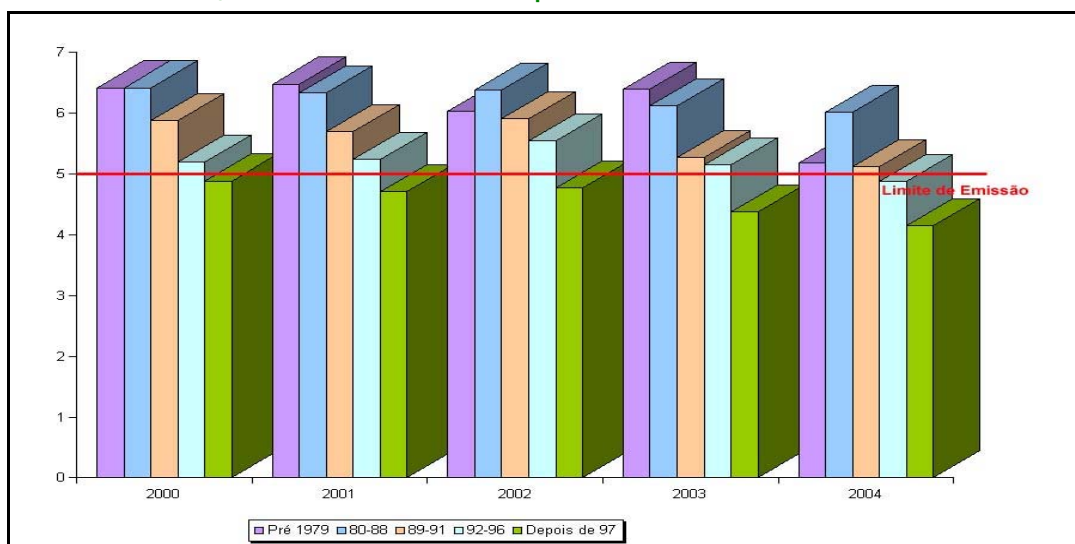


Fonte: FEEMA, 2005.

Verifica-se que quanto mais novas as motocicletas, menores são as taxas de reprovação. Entretanto, mesmo entre as mais novas, o índice de reprovação ainda é bastante elevado.

Comparando o valor médio registrado do limite de CO pelas motocicletas vistoriadas, a partir do ano 2000, com o limite de emissão de CO estabelecido pela legislação em vigência (5% vol), observa-se que, com exceção das motocicletas com ano modelo superior a 1997, todas as categorias ultrapassaram esse limite, em todos os anos, o que contribui diretamente para os altos índices de reprovação (Gráfico 27).

Gráfico 27 — Concentração Média de CO Emitida pelas Motocicletas.



Fonte: FEEMA, 2005.

Os resultados obtidos até então mostram a necessidade do estudo de um novo valor do limite de referência, uma vez que as motocicletas, mesmo em constante manutenção, são incapazes de se adequar à legislação vigente.

Desse modo, procedeu-se a análise dos dados ordenando as informações de emissão de CO das motocicletas vistoriadas nos postos, por ano-modelo.

Em seguida, os resultados obtidos para cada ano-modelo foram divididos em cinco grupos, quintis, compreendendo, cada um, 20% das motocicletas vistoriadas. Assim, o primeiro quintil representa as que menos emitem CO e o quinto quintil, as que mais emitem CO.

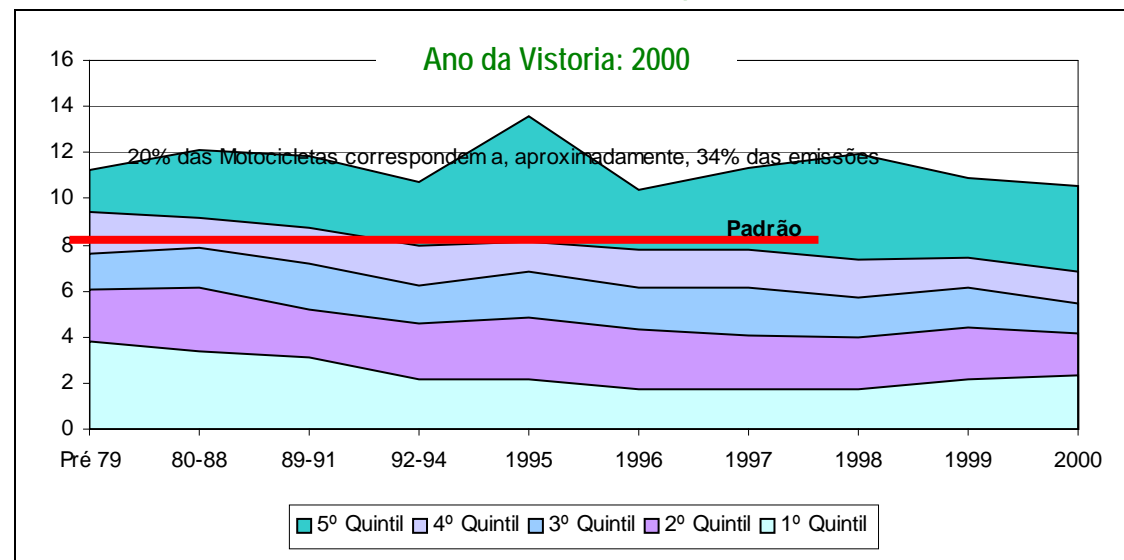
Observa-se (**Gráfico 28**) que apenas 20% das motocicletas são responsáveis por até 40% do total de CO emitido, de acordo com cada ano de vistoria.

Tabela 26 — Percentual de Motocicletas em Conformidade e não Conformidade com o Limite de Emissão Estabelecido.

Ano Vistoria / Ano frota	Pré-79		80-88		89		90-91		92-96		Pós-97	
	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Aprovado	Aprovado	Reprovado	Reprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado
2000	32,29%	67,71%	32,15%	67,85%	38,44%	61,56%	44,50%	55,50%	50,53%	49,47%	32,29%	67,71%
2001	32,95%	67,05%	32,30%	67,70%	38,23%	61,77%	44,55%	55,45%	51,24%	48,76%	32,95%	67,05%
2002	41,86%	58,14%	29,59%	70,41%	35,65%	64,35%	40,91%	59,09%	50,82%	49,18%	41,86%	58,14%
2003	31,13%	68,87%	34,85%	65,15%	43,29%	56,71%	45,73%	54,27%	56,06%	43,94%	31,13%	68,87%
2004	49,29%	50,71%	36,06%	63,94%	45,79%	54,21%	49,16%	50,84%	58,92%	41,08%	49,29%	50,71%

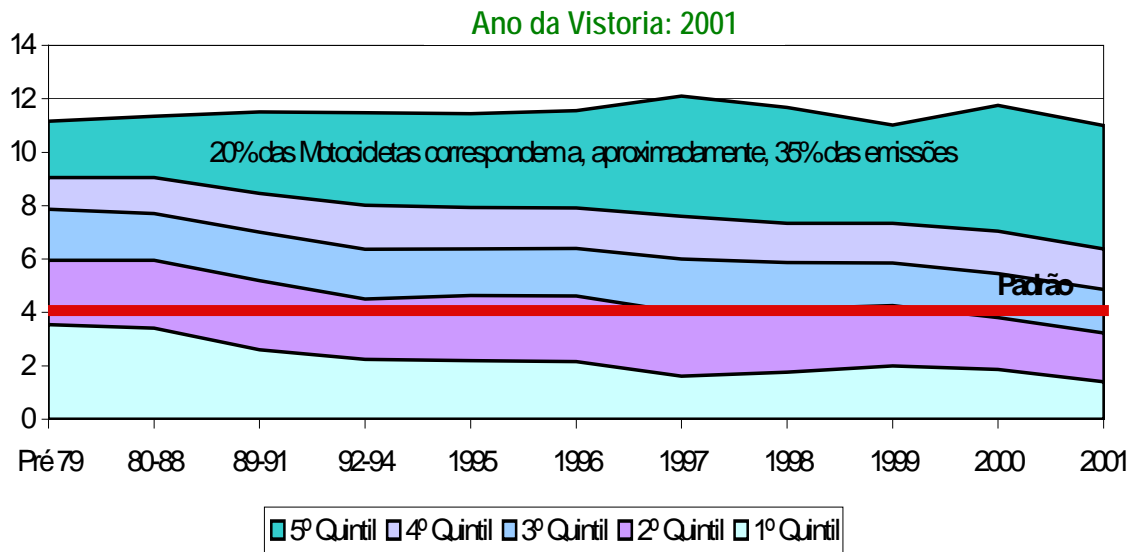
Fonte: FEEMA, 2005

Gráfico 28 — Classificação das Motocicletas de acordo com a Emissão de CO (%vol) por Ano-Modelo.

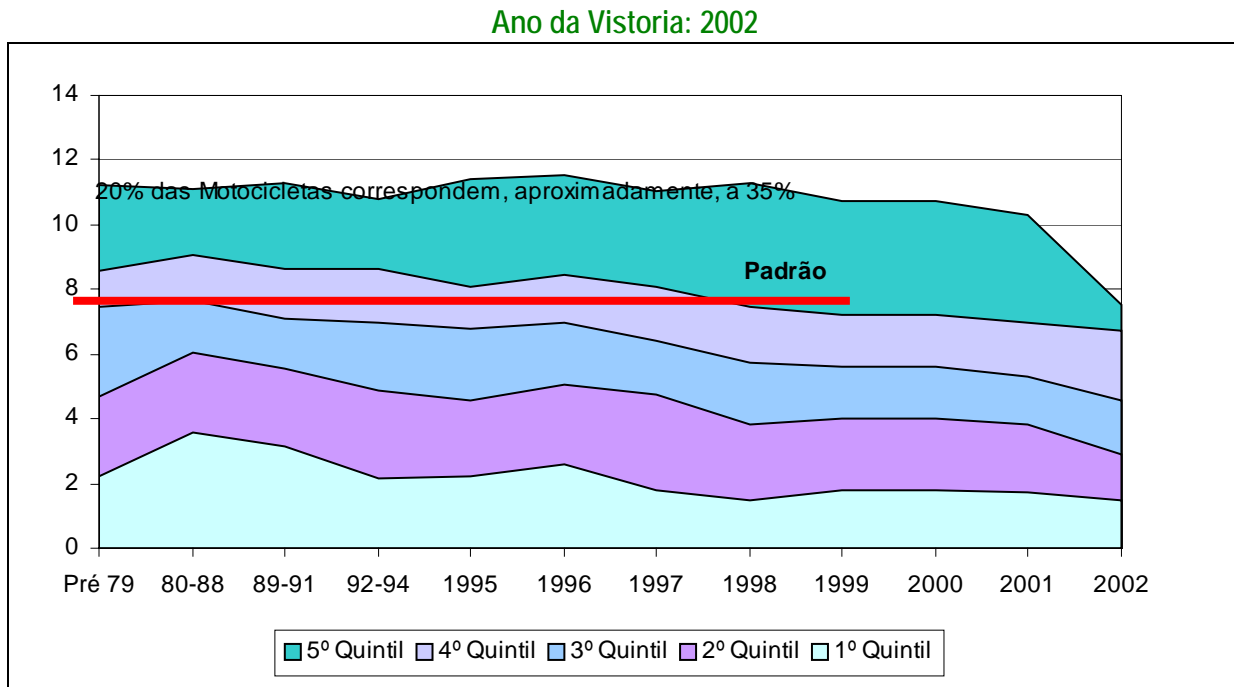


Fonte: FEEMA, 2005.



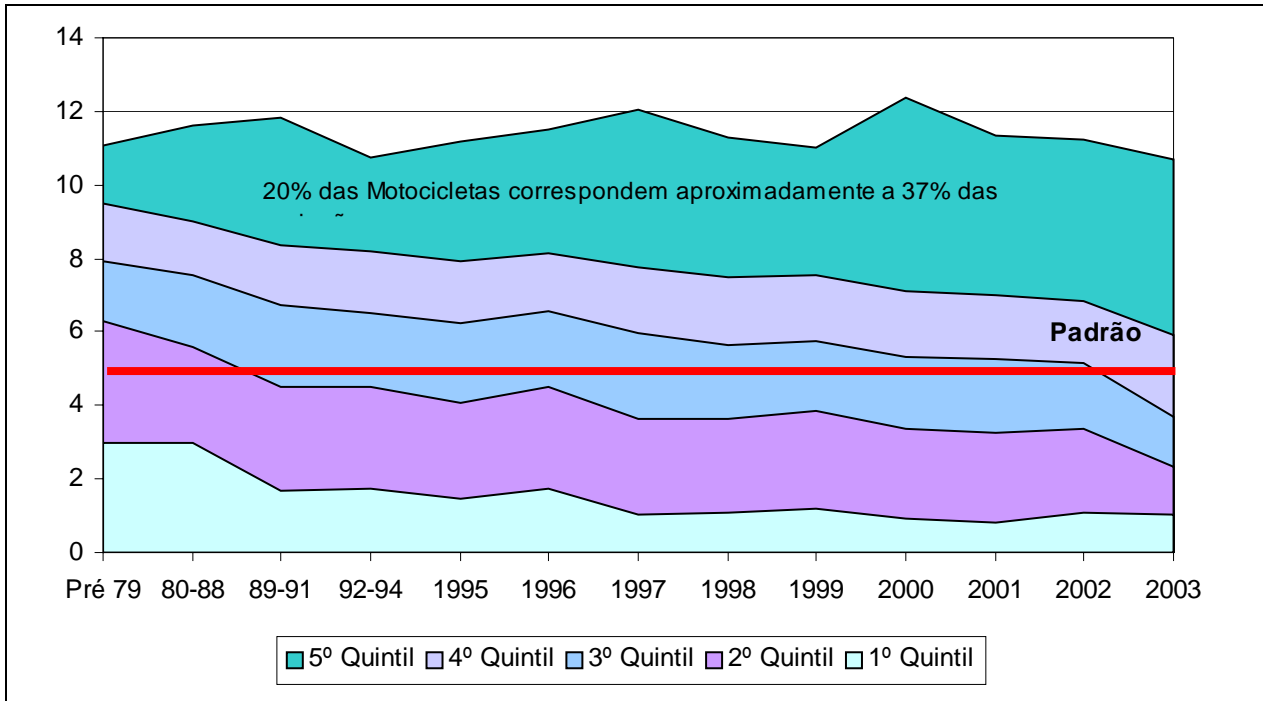


Fonte: FEEMA, 2005.



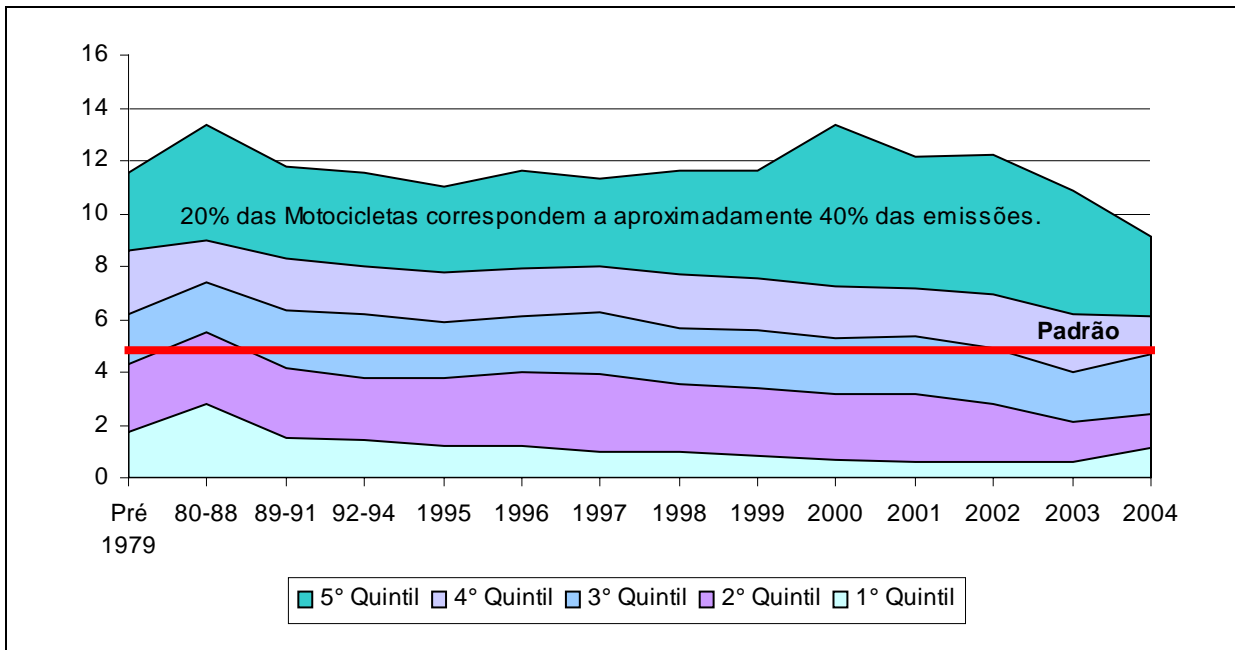
Fonte: FEEMA, 2005.

Ano da Vistoria: 2003



Fonte: FEEMA, 2005.

Ano da Vistoria: 2004



Fonte: FEEMA, 2005.

A **Tabela 27** mostra o valor médio do limite de emissão de CO de acordo com a marca das motocicletas vistoriadas a partir do ano 2000. Nota-se que o limite de emissão das motos em não conformidade, para todas as marcas, fica em torno de 7%/vol. Aquelas que atenderam o limite apresentam diferenças quanto à emissão, onde ao longo dos anos, há uma redução gradual para as da marca da Yamaha e Honda, possivelmente em função de melhorias introduzidas na tecnologia destes veículos. Não se observa o mesmo decréscimo das emissões das motocicletas em conformidade para as outras marcas, que ficam em torno de 2,5%/vol.

Tabela 27 — Emissão Média de CO (%vol) nas Motocicletas que Atenderam e que Não Atenderam ao Limite, de acordo com a Marca.

Ano Marca	Yamaha		Suzuki		Kawazaki		Honda		Outros	
	Conforme	Não conforme	Conforme	Não conforme	Conforme	Não conforme	Conforme	Não conforme	Conforme	Não conforme
2000	2,76	7,51	2,70	7,53	2,28	6,93	2,46	7,59	2,86	6,78
2001	2,66	7,39	2,41	7,03	2,57	6,77	2,45	7,43	2,74	7,40
2002	2,62	7,54	2,53	6,91	2,28	7,47	2,44	7,39	2,16	6,64
2003	2,40	7,27	2,61	7,33	2,07	6,87	2,15	7,39	2,37	6,45
2004	2,28	7,34	2,21	7,12	2,31	6,79	1,98	7,41	2,39	6,30

Fonte: FEEMA, 2005.

A redução das emissões pelas motocicletas pode ser melhor observada na **Tabela 28**. Nota-se que todas as marcas consideradas apresentam essa diminuição em função do ano de fabricação dos veículos. As marcas Kawazaki e Honda foram as que apresentaram a maior redução nas emissões de CO nos veículos mais novos. Vale ressaltar que as marcas Suzuki e Kawazaki não atingiram quantidades significativas de vistorias para veículos ano/modelo pré 1991.

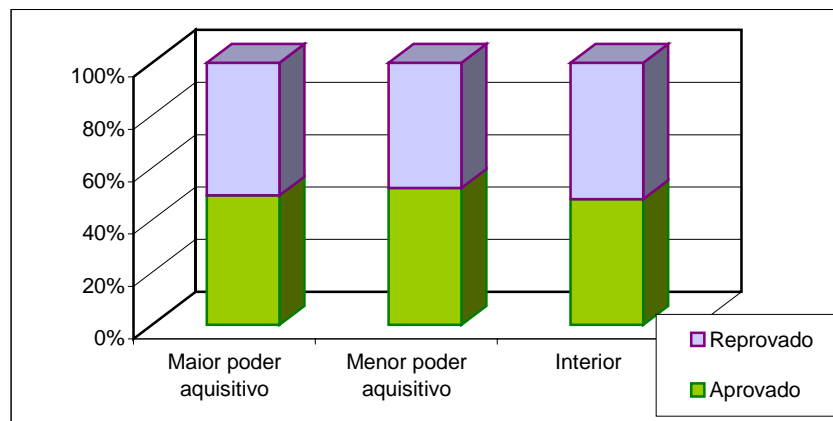
Tabela 28 — Emissão Média de CO (%vol) nas Motocicletas que Atenderam e que Não Atenderam ao Limite de acordo com a Marca em função do Ano/Modelo.

Marca/ Ano-Modelo	Pré 1991		1992-1996		Pós 1997	
	Conforme	Não conforme	Conforme	Não conforme	Conforme	Não conforme
Yamaha	2,83	7,79	2,61	7,50	2,43	7,28
Suzuki	1,67	7,08	2,61	7,20	2,44	7,04
Kawazaki	2,37	6,48	2,70	6,50	1,94	5,56
Honda	2,49	7,97	2,22	7,59	2,17	7,16
Outros	2,93	8,08	2,85	7,53	2,20	6,80

Fonte: FEEMA, 2005.

Uma comparação entre as localidades e o número de motos "em conformidade" com o limite de emissão de CO (**Gráfico 29**) revela que não há diferenças relevantes entre locais de maior e menor poder aquisitivo.

Gráfico 29 — Percentual de Aprovação das Motocicletas de Acordo com o Local dos Postos de Vistorias.

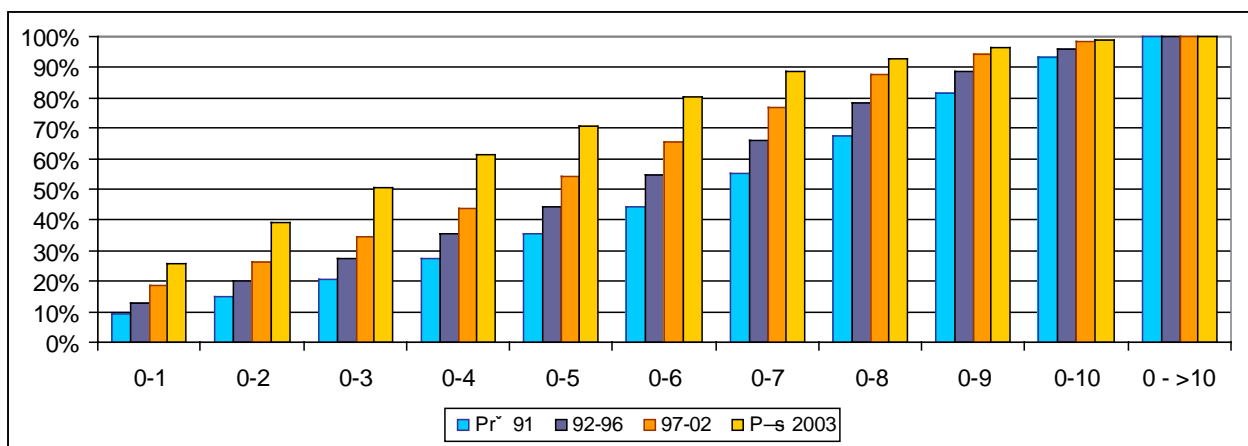


Fonte: FEEMA, 2005.

Com o banco de dados disponível, os resultados obtidos revelam que, atualmente, o índice de aprovação nas vistorias está em torno de 50%. Porém, o que parece ser mais razoável, é que 80% das motos sejam aprovadas nas vistorias, visto que se fosse possível fazer com que os 20% das motocicletas que mais emitem simplesmente parassem de circular ou buscassem fazer uma revisão do veículo, a emissão de CO na atmosfera seria reduzida em quase 40%.

O Gráfico 30 ilustra os percentuais de motocicletas vistoriadas, de acordo com as emissões de CO (%vol) e possibilita identificar a faixa de emissão em que a maioria (pelo menos 80%) estaria atendendo ao limite fixado.

Gráfico 30 — Percentual Acumulado de Motocicletas por Faixas de Emissão e Ano-Modelo.

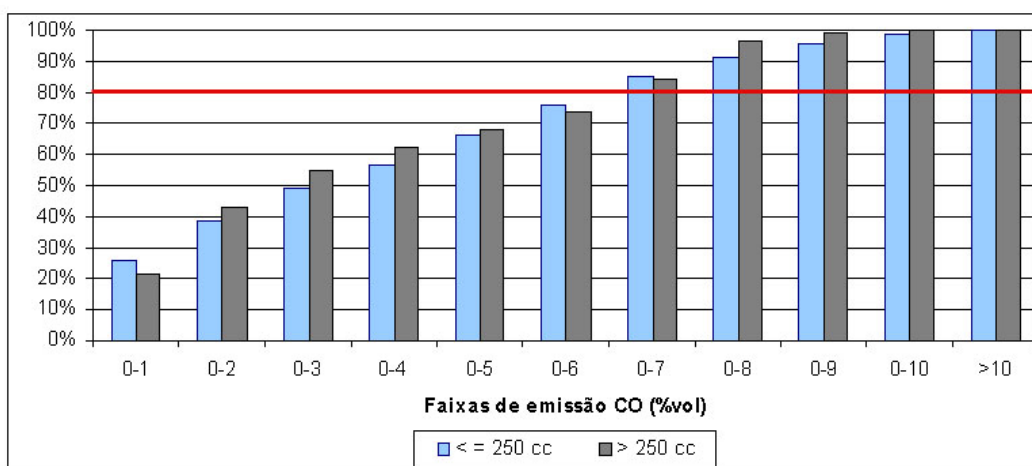


Fonte: FEEMA, 2005.

Verifica-se que o percentual de 80% só é atingido quando é considerada a totalidade das motos que emitem de 0 a 9%. A diminuição das emissões de acordo com o ano-modelo é visível, há uma maior porcentagem, comparada com os outros anos, de modelos pós 2003 emitindo menores concentrações, sendo que, também, 80% desses emitem entre 0 e 6 %/vol.

O CONAMA estabeleceu novos limites para motocicletas fabricadas a partir de 2003, de acordo com a cilindrada. Visando a comparação com esses padrões, o **Gráfico 31** representa o percentual de motocicletas, produzidas a partir de 2003, de acordo com faixas de emissão de CO (%vol), caracterizadas pelas cilindradas. Nota-se que a totalidade de 80% de veículos só é atingida unindo todos que emitem na faixa entre 0 e 7%/vol, ou seja, o limite de até 6%/vol, estabelecido pelo CONAMA para motos abaixo ou iguais a 250 cc, somente é alcançado por 75% dos veículos, enquanto que o limite de 4,5%/vol, para motos acima de 250 cc, engloba pouco mais de 60% da frota.

Gráfico 31 — Percentual de Motocicletas por Faixas de Emissão de CO, por Cilindrada, a partir de 2003.



Fonte: FEEMA, 2005.

9.4.2 — Veículos Ciclo Diesel

Nesta categoria de veículos, o parâmetro a ser verificado na vistoria de gases poluentes é a opacidade de fumaça, oriunda do tubo de escapamento. O limite máximo da opacidade a ser observado é variável, de acordo com o veículo e com a altitude onde é realizada a vistoria, estando regulamentado pelas Resoluções CONAMA Nº 16/95 e CONAMA Nº 251/99.

A Resolução CONAMA Nº 16/95 define que os limites variam em função da configuração do motor, não sendo, portanto, um único valor para uma determinada classe de veículos. Os limites são válidos para os veículos fabricados após 1996 (encontram-se em etiqueta fixada na coluna da porta dianteira dos veículos), sendo relativos às medições realizadas em locais até 350 m de altitude e, quando acima, devem ser corrigidos com fatores contemplados na própria Resolução.

Já a Resolução CONAMA nº 251/99 complementa a anterior e determina os limites para os veículos fabricados em anos anteriores a 1996. Estes limites máximos de opacidade estão descritos na **Tabela 29**. Pode-se observar um limite mais restritivo para os veículos de tecnologia de motores naturalmente aspirado e que, também, há variações de acordo com a altitude onde está sendo realizado o teste de gases.

Um ponto relevante a ser mencionado é que uma parcela considerável da frota de veículos a Diesel é referente a ônibus urbanos, sendo as vistorias destes coletivos realizadas nas próprias garagens das empresas, com a utilização das unidades móveis de vistoria. Contudo, os dados relativos a estas unidades não são contemplados nesse trabalho.

Ao se avaliar a idade da frota a diesel que comparece aos postos de vistoria, como apresentado no **Gráfico 32**, nota-se que o maior percentual, em média, 38%, pertence à faixa de veículos de idade variando entre 4 e 8 anos. A segunda faixa etária mais significativa corresponde aos veículos com idade superior a 15 anos, que representam, aproximadamente, 31% do total de veículos a diesel. Ainda de acordo com o **Gráfico 32**, observa-se que o comparecimento às vistorias, por faixa etária do veículo, não tem apresentado grande variação ao longo dos anos.

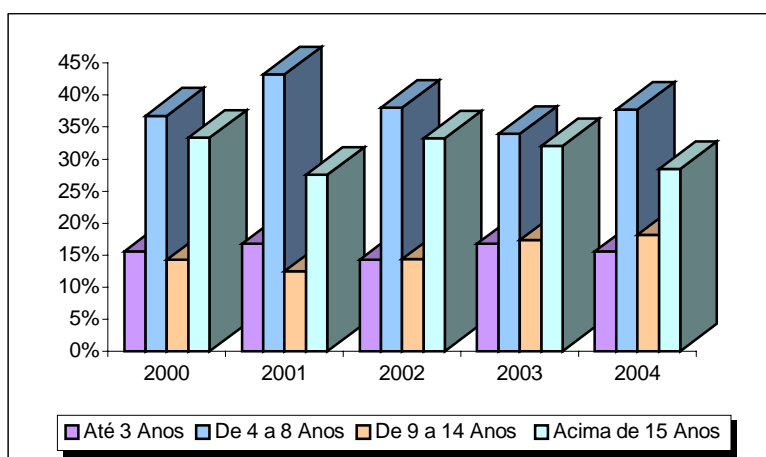
Tabela 29 — Limites de Opacidade para Veículos de Ciclo Diesel, até 1996.

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

Fonte: CONAMA, 1999.

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

Gráfico 32 — Composição da Frota de Veículos a Diesel Vistoriados.



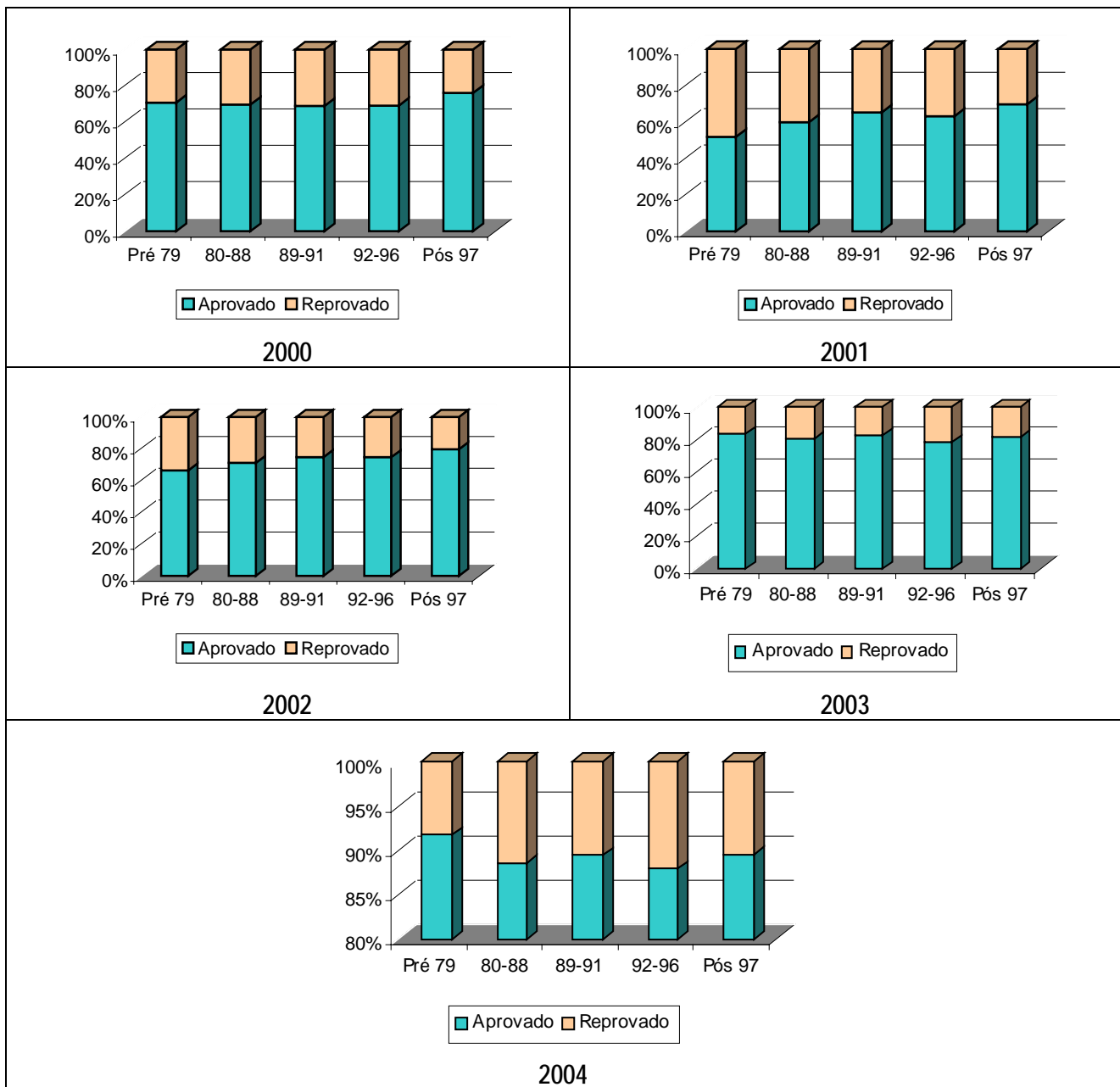
Fonte: FEEMA, 2005.

Os índices de reprovação nos testes de gases de escapamento vêm decrescendo de forma bastante significativa. As taxas médias anuais de reprovação de veículos, no período de 2000 a 2004, registraram os seguintes valores: 31%, 39%, 28%, 21% e 11%. Esses valores revelam uma queda acentuada do índice de reprovação, atribuída à adoção do caráter punitivo para veículos de circulação intensiva, a partir do ano de 2002.

Também, pode ser observado (**Gráfico 33**), um leve aumento das taxas de reprovação, de acordo com a idade dos veículos.

Como os veículos do ciclo diesel são classificados de acordo com a tecnologia de injeção de combustível, os resultados apresentados, a seguir, estarão divididos em duas categorias: naturalmente aspirado e turbinado.

Gráfico 33 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículos a Diesel.

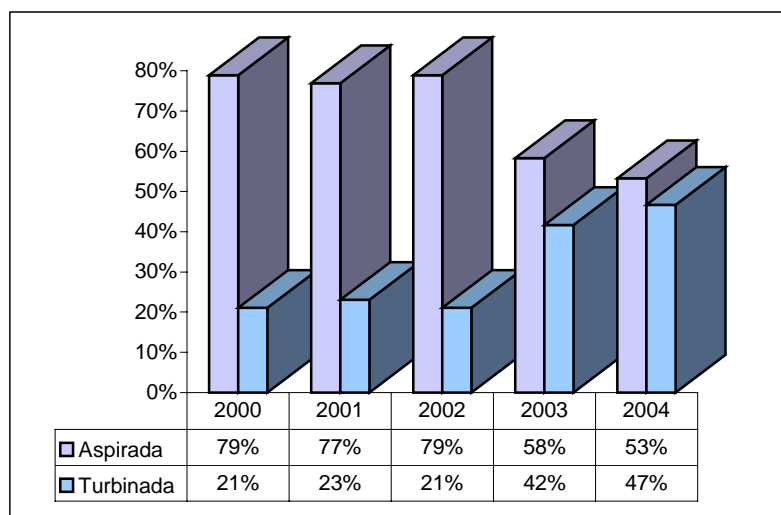


Fonte: FEEMA, 2005.

9.4.2.1. — Comparação entre os Tipos de Injeção de Combustível: Aspirada e Turbinada

Dos veículos vistoriados, em média, 69% corresponde aos veículos do tipo naturalmente aspirado, enquanto 31% são do tipo turbinado. Apesar disso, tem sido verificado, ao longo dos anos, um crescimento dos veículos pertencentes à segunda categoria, que em 2004, representaram 47% da frota a diesel vistoriada. O Gráfico 34 apresenta a distribuição percentual dos veículos do ciclo diesel, de acordo com os tipos de injeção, a partir do ano 2000, onde se torna clara a diminuição da diferença entre a injeção do tipo aspirada e turbinada.

Gráfico 34 — Composição da Frota a Diesel Vistoriada, de acordo com Tipo de Injeção de Combustível.



Fonte: FEEMA, 2005.

Uma comparação entre a composição de idade da frota dos veículos diesel, aspirado e turbo, pode ser vista na **Tabela 30**. Observa-se que a frota com injeção de combustível do tipo aspirado detém a maior porcentagem dos veículos vistoriados para todas as faixas etárias e em todos os anos considerados no estudo. Com exceção dos veículos com menos de 8 anos, nas vistorias realizadas em 2003 e 2004, quando o cenário se mostra contrário, sendo o tipo turbo a grande maioria.

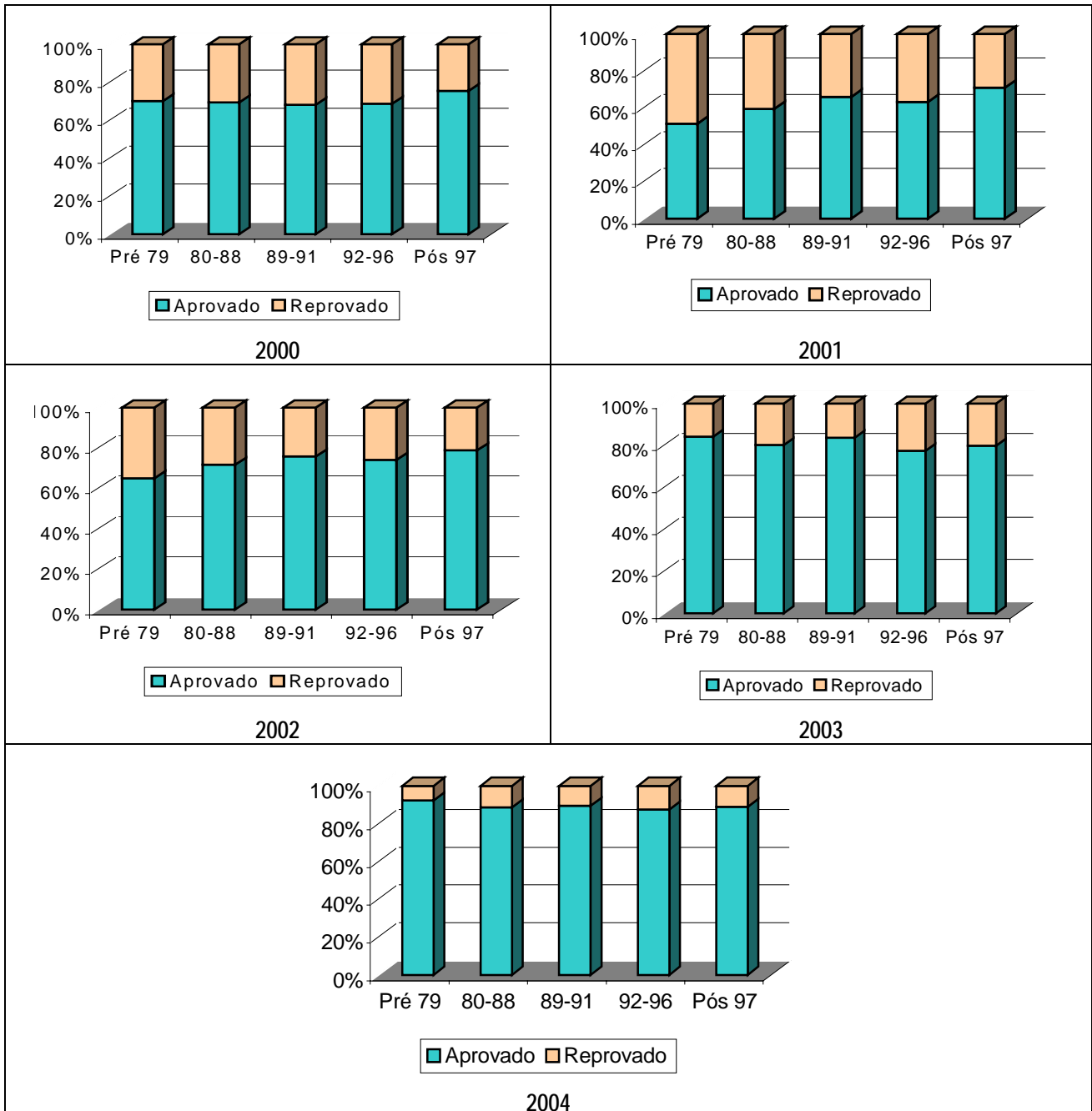
Tabela 30 — Percentual de Veículos a Diesel do Tipo Aspirado e Turbo.

Ano/Idade	Até 3 anos		De 4 a 8 anos		De 9 a 14 anos		Acima de 15 anos	
	Aspirado	Turbo	Aspirado	Turbo	Aspirado	Turbo	Aspirado	Turbo
2000	63,36%	36,64%	77,68%	22,32%	76,71%	23,29%	88,56%	11,44%
2001	57,57%	42,43%	76,23%	23,77%	79,08%	20,92%	88,91%	11,09%
2002	62,45%	37,55%	75,50%	24,50%	74,04%	25,96%	92,10%	7,90%
2003	33,08%	66,92%	49,18%	50,82%	63,90%	36,10%	78,14%	21,86%
2004	24,84%	75,16%	41,34%	58,66%	61,69%	38,31%	79,29%	20,71%

Fonte: FEEMA, 2005.

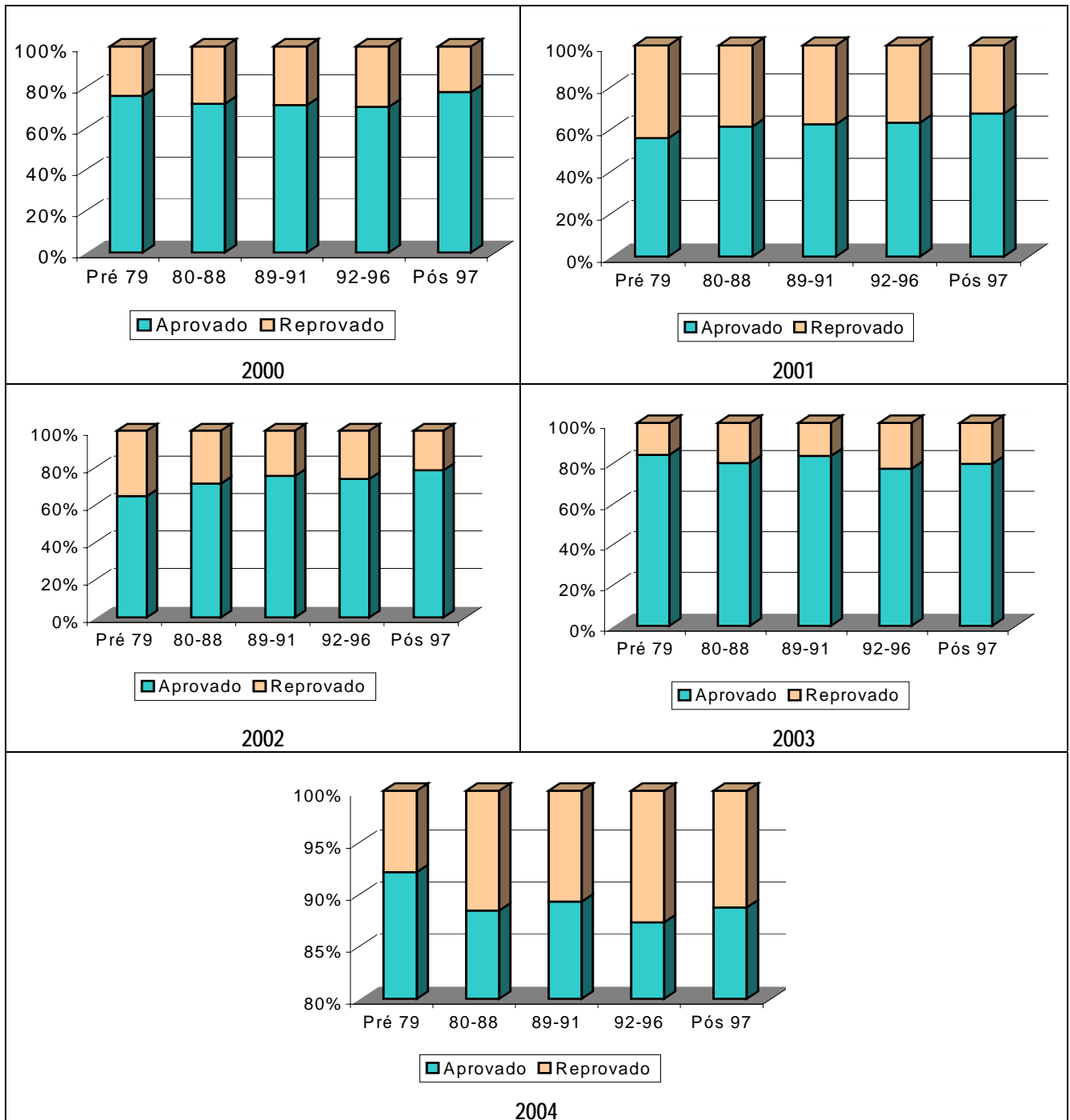
Para ambos os tipos de injeção de combustível nos veículos a diesel, aspirado e turbo, o índice de aprovação é bastante elevado em todas as faixas de ano-modelo, para todos os anos analisados, como pode ser visto nos **Gráfico 35** e **Gráfico 36**. Isso se deve, como comentado, à obrigatoriedade de aprovação para estes veículos para a obtenção do certificado anual de licenciamento, a partir de 2002. Entretanto, não há uma variação significativa de aprovação entre as faixas de ano-modelo, mostrando que poucas melhorias foram inseridas nos veículos mais novos, a fim de controlar as emissões dos motores a diesel.

Gráfico 35 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículos a Diesel, do Tipo Aspirado.



Fonte: FEEMA, 2005.

Gráfico 36 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículos a Diesel, do Tipo Turbo.



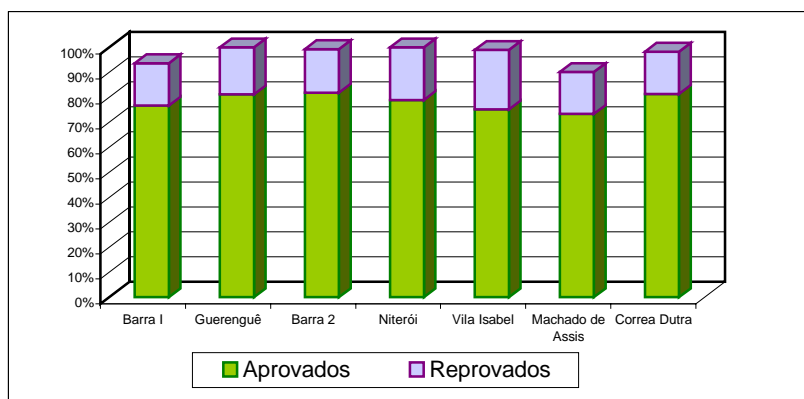
Fonte: FEEMA, 2005.

9.4.3 — Influência da Localização dos Postos de Vistoria

Uma comparação entre os resultados obtidos nos postos de vistorias revela importantes diferenças, de acordo com suas respectivas localizações. Por exemplo, postos pertencentes a áreas de poder aquisitivo semelhante tendem a mostrar percentuais de aprovação e reprovação aproximadamente iguais.

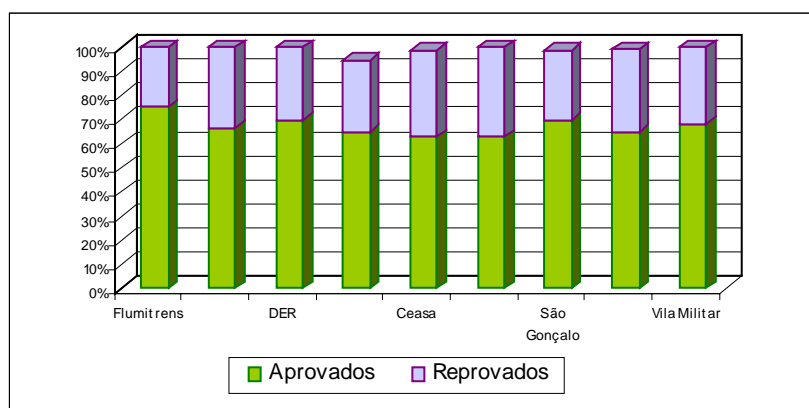
Além disso, os índices podem variar em função do poder aquisitivo que caracterizará uma frota mais ou menos nova e, portanto, modificando os percentuais de aprovação. Isso pode ser visualizado nos Gráfico 37, Gráfico 38 e Gráfico 39 que apresentam, respectivamente, os percentuais de aprovação e reprovação, do total de veículos de ciclo Otto vistoriados, em todos os anos considerados neste estudo, de acordo com bairros de alto e baixo poder aquisitivo e localidades do interior do estado. Nota-se que a aprovação média é de 78% nos bairros de alto poder aquisitivo, 67% nos de menor e apenas 58% na região interiorana.

Gráfico 37 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículo de Ciclo Otto, em Áreas de População com Maior Poder Aquisitivo.



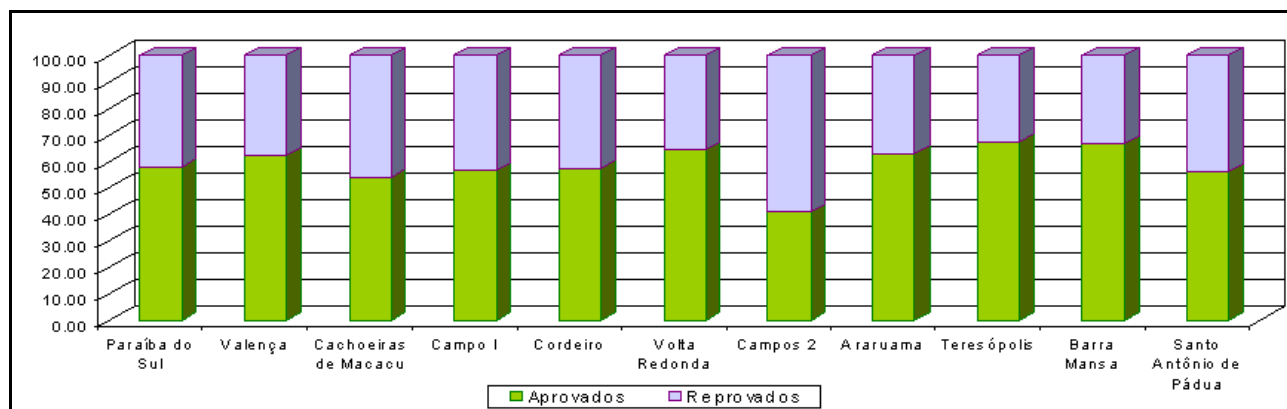
Fonte: FEEMA, 2005.

Gráfico 38 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículo de Ciclo Otto, em Áreas de População com Menor Poder Aquisitivo.



Fonte: FEEMA, 2005.

Gráfico 39 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículo de Ciclo Otto, no Interior do Estado do Rio de Janeiro.



Fonte: FEEMA, 2005.

Na Tabela 31 são apresentados os percentuais de veículos de ciclo Otto vistoriados, em cada tipo de região, de acordo com o ano-modelo. A Região 1 corresponde aos bairros de alto poder aquisitivo na RMRJ, a Região 2, aos de menor poder aquisitivo e a Região 3 aos postos localizados no interior. A análise revela que, do total vistoriado em cada região, os veículos mais novos são maioria na região de maior poder aquisitivo e o percentual de carros antigos diminui, significativamente, ao longo dos anos para a região metropolitana em geral. Isso mostra que, de fato, a população de maior renda adquire novos veículos à medida que os antigos envelhecem, enquanto isso acontece em menor proporção, nos bairros de baixo poder aquisitivo. No interior, há uma distribuição quase homogênea de veículos mais velhos e novos, mas é visível o aumento do percentual de modelos pós-97, nos anos de 2003 e 2004.

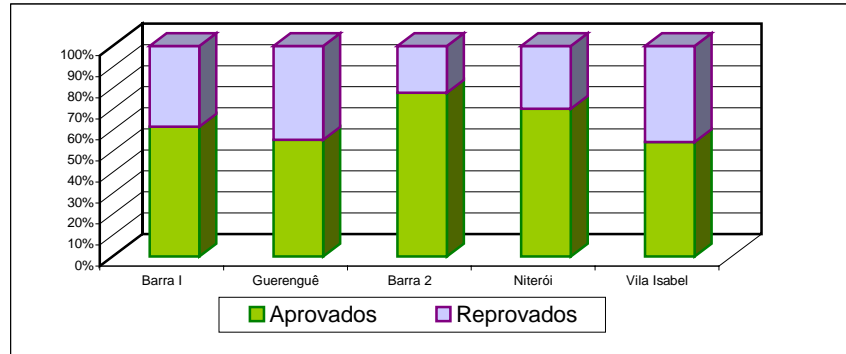
Tabela 31 — Percentuais de Veículos de Ciclo Otto Vistoriados por Tipo de Região: Bairros de Maior e Menor Poder Aquisitivo e Interior.

Ano	Pré 1991			1992-1996			Após 1997		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2000	17,21%	32,98%	40,96%	40,52%	38,29%	32,32%	42,27%	28,73%	26,71%
2001	13,10%	27,73%	38,66%	34,43%	35,36%	29,23%	52,47%	36,91%	32,11%
2002	9,87%	21,86%	37,97%	29,65%	34,93%	26,24%	60,48%	43,21%	35,79%
2003	7,73%	14,07%	25,95%	24,51%	30,01%	28,95%	67,76%	55,92%	45,10%
2004	6,80%	9,65%	22,79%	19,76%	25,62%	27,01%	73,44%	64,73%	50,20%

Fonte: FEEMA, 2005.

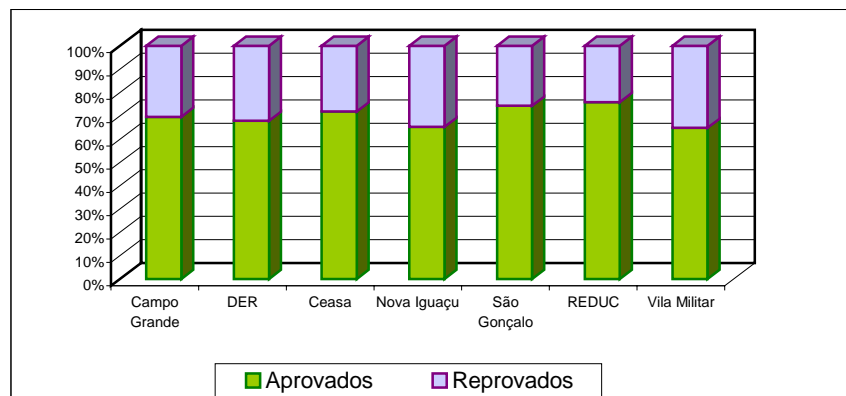
Os percentuais de aprovados e reprovados para os veículos de ciclo diesel, nos postos localizados nas citadas regiões estão ilustrados nos Gráfico 40, Gráfico 41 e Gráfico 42. Pode-se verificar que os postos localizados no interior (Gráfico 42) apresentam, em média, maiores índices de aprovação quando comparados com a Região Metropolitana. Do total vistoriado, o percentual médio de aprovação é de 87%, enquanto que, apenas 63% são aprovados nos bairros de maior poder aquisitivo e 69% nos de menor poder aquisitivo, nos anos analisados.

Gráfico 40 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículo de Ciclo Diesel, em Áreas de População com Maior Poder Aquisitivo.



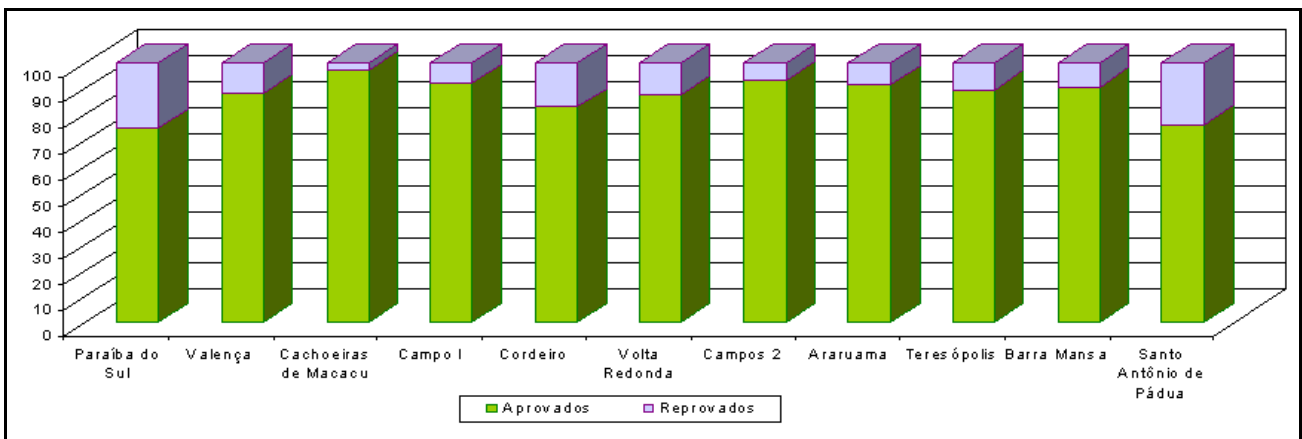
Fonte: FEEMA, 2005.

Gráfico 41 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículo de Ciclo Diesel, em Áreas de População com Menor Poder Aquisitivo.



Fonte: FEEMA, 2005.

Gráfico 42 — Percentual de Aprovação e Reprovação nas Vistorias de Veículo de Ciclo Diesel, em Postos Localizados no Interior do Estado do Rio de Janeiro.



Fonte: FEEMA, 2005.

9.5 — Ruído Veicular

O ruído total produzido pelos veículos tem origem em diversas fontes e aumenta com a idade, uso e falta de manutenção. O ruído veicular é gerado, basicamente, devido ao processo de combustão interna do motor, além do escapamento de gases e, também, devido ao atrito de rolamento de pneus com o solo, bem como o uso de buzinas, alarmes, freadas e, principalmente, alterações realizadas pelo usuário.

Os limites máximos de emissão de ruído foram regulamentados, inicialmente, apenas para motocicletas, motonetas, triciclos, ciclomotores, bicicletas com motor e veículos assemelhados em aceleração e na condição parado, de acordo com a Resolução CONAMA N^o 2, de 11/02/93. Em seguida, a Resolução CONAMA 8, de 31/08/93, estabeleceu limites máximos de emissão de ruído para veículos automotores, exceto a categoria das motocicletas.

Posteriormente, a Resolução CONAMA N^o 252/99, estabeleceu, também, para todas as categorias, limites máximos nas proximidades do escapamento, para fins de inspeção obrigatória e fiscalização de veículos em uso e a Resolução CONAMA N^o 272, de 14/09/2000, estabeleceu novos limites máximos de ruído para todos os veículos automotores, exceto a categoria das motos, produzidos a partir da data de sua publicação.

Dessa forma, para fins de inspeção veicular, a Resolução CONAMA N^o 252/99 estabelece que:

- para os veículos do ciclo Otto que atendam aos limites máximos de ruído em aceleração estabelecidos nas Resoluções CONAMA N^{os} 2/93 e 8/93, o limite é o ruído emitido na condição parado, declarado pelo fabricante ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, dependendo da categoria do veículo;
- para os veículos do ciclo diesel, são válidas as mesmas exigências estabelecidas para os do ciclo Otto, entretanto, aplicáveis aos modelos produzidos a partir de 1^o de janeiro de 1999; e
- para os modelos de veículos do ciclo Otto que não atendam aos limites máximos estabelecidos nas Resoluções CONAMA N^{os} 2 e 8/93 e para os modelos de veículos do ciclo diesel produzidos até 31 de dezembro de 1998, são estabelecidos os limites mostrados na **Tabela 32**.

Tabela 32 — Limites Máximos de Ruído, na Condição Parado, para fins de Inspeção e Fiscalização.

Categoria	Posição do Motor	Nível de Ruído dB (A)	
Veículo de passageiros até nove lugares Veículo de uso misto derivado de automóvel	Dianteiro	95	
	Traseiro	103	
Veículo de passageiros com mais de nove lugares Veículo de carga ou de tração Veículo de uso misto não derivado de automóvel	PBT ¹⁵ até 2.000kg	Dianteiro	95
		Traseiro	103
	PBT acima de 2.000kg e até 3.500kg	Dianteiro	95
		Traseiro	103
Veículo de passageiros ou de uso misto com mais de nove lugares e PBT acima de 3.500kg	Potência máxima abaixo de 150kW (204CV)	Dianteiro	92
		Traseiro	98
	Potência máxima igual ou superior a 150kW (204CV)	Dianteiro	92
		Traseiro	98

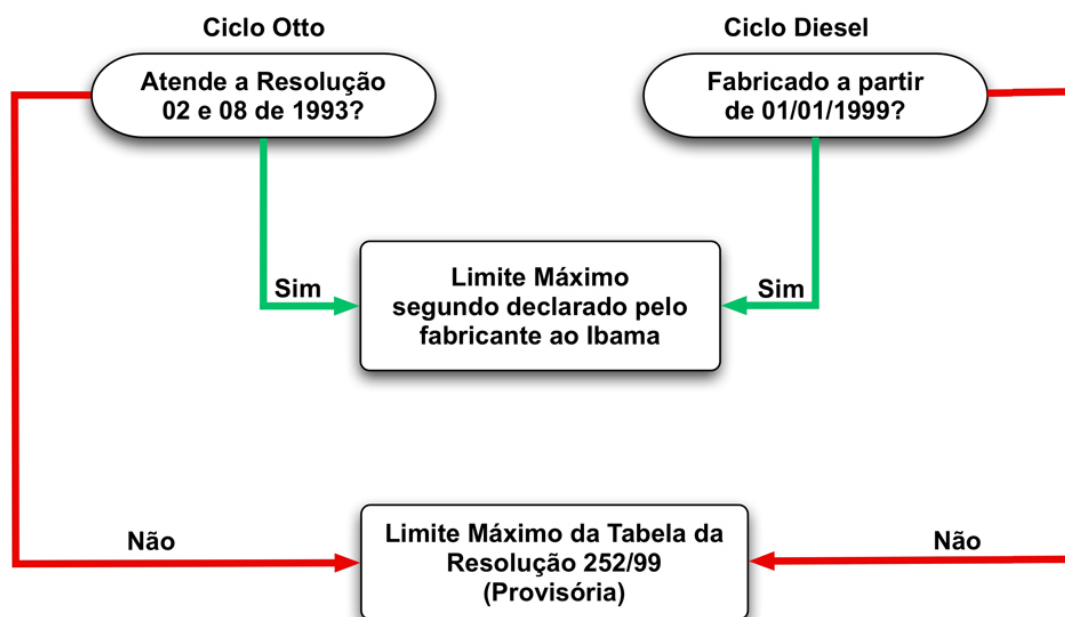
¹⁵ PBT – Peso Bruto Total

Categoria	Posição do Motor	Nível de Ruído dB (A)	
Veículo de carga ou de tração com PBT acima de 3.500kg	Potência máxima abaixo de 75kW (102CV)	Todas	101
	Potência máxima entre 75 e 150kW (102 a 204CV)		
	Potência máxima igual ou superior a 150kW (204CV)		
Motocicletas, motonetas, ciclomotores, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados	Todas	99	

Fonte: Resolução CONAMA , 1999.

A **Figura 4** mostra o fluxograma representativo da Resolução CONAMA 252/99 para efeito da realização das medições.

Figura 4 — Fluxograma representativo da Resolução CONAMA 252/99.



Fonte: Adaptado de Resolução CONAMA , 1999.

A mesma Resolução estabelece que deverá ser formado um banco de dados com as medições realizadas, cerca de 200.000 para cada um dos diferentes ciclos e motocicletas, que subsidie o CONAMA a estabelecer uma tabela definitiva de limites máximos de emissão de ruído.

A metodologia da medição de ruído deverá seguir a NBR 9714 – Ruído Emitido por Veículos Automotores na Condição Parado – Método de Ensaio. Segundo a norma, a avaliação inicial é sempre do ruído de fundo, ou seja, o veículo a ser avaliado, nesse momento, deve ter o motor desligado. A diferença do nível de ruído de fundo deve ser de,

no mínimo, 10 dB(A) menor do que os níveis medidos durante o ensaio. Também, preconiza que a rotação do motor esteja estabilizada, bem como, que com o motor ligado sejam realizadas três medições válidas.

A FEEMA, somente em 2002, deu início às avaliações dos níveis de emissão de ruído nos veículos, em diversos Postos de Vistoria, visando obter um número significativo de avaliações, segundo a metodologia preconizada na NBR9714.

Desse modo, a equipe de técnicos pode identificar alguns fatores que dificultam e outros que inviabilizam as medições e, por conseguinte, a coleta de informações para a formação de um banco de dados.

De uma maneira geral, as medições realizadas nos Postos de Vistoria do DETRAN evidenciaram uma série de entraves na aplicação da metodologia adotada:

- lay-out dos postos é composto por linhas de vistorias muito próximas uma das outras, causando forte interferência durante as medições;
- estrutura dos postos, e o movimento de pessoas e veículos característicos de seu funcionamento propiciam a formação de cenários muito ruidosos, tornando praticamente quase impossível a obtenção da diferença de 10 dB(A) entre o ruído de fundo e a medição;
- presença de ruídos intrusos invalidam a série de medições previstas na NBR 9714, provocando novo procedimento;
- muitos usuários têm certa dificuldade em manter as rotações do motor estabilizada para que sejam realizadas as medições necessárias;
- muitos testes são “abortados” pelas condições apresentadas e necessitam ser repetidos, ocasionando filas e muita impaciência entre os usuários;
- muitos postos estão localizados próximo a vias de tráfego intenso, impossibilitando a realização do teste, etc.; além de
- problemas de transdutor inadequado para captação da rotação do motor das motos.

Pelas razões apontadas, não se obteve o número de medições necessárias para formação de um banco de dados com, no mínimo, 200.000 medições para validação dos limites preconizados na Resolução CONAMA N^o 252/99, concluindo-se que com a estrutura atual dos Postos de Vistoria, é inviável a realização dos testes de ruído.

Assim sendo, a FEEMA promoveu uma série de encontros para discutir e propor uma solução, para viabilizar a realização das medições de ruído nos veículos automotores visando seu licenciamento, com a participação de especialistas nacionais, envolvidos nas questões relativas à poluição sonora.

10 — PROGRAMAS AUXILIARES AO PROGRAMA DE I/M

10.1 — Programa de Autocontrole de Fumaça Preta - Procon Fumaça Preta

O Procon Fumaça Preta é um programa de autocontrole, no qual os responsáveis pelas empresas transportadoras de cargas e de passageiros informam, regularmente, à FEEMA, por intermédio de relatórios específicos, os resultados das medições dos níveis de opacidade emitida de todos os seus veículos, realizadas segundo condições estabelecidas.

O Programa é parte integrante do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras (SLAP), de acordo com a Deliberação CECA Nº 4.153, de 26/03/02, que aprovou a DZ – 572.R-3 – Diretriz do Programa de Autocontrole de Emissão de Fumaça Preta por Veículos Automotores do Ciclo Diesel: Procon Fumaça Preta.

Os limites de emissão estabelecidos estão em conformidade com a Resolução Conama Nº 251/99 e a Resolução Conama Nº 16/95. Para os veículos fabricados a partir de 01 de Janeiro de 1996, os limites são aqueles estabelecidos pelo fabricante ou encarregador final dos veículos.

De acordo com a Deliberação, o valor máximo de opacidade, segundo manual de proprietário e de serviço, deverá ser afixado em etiqueta¹⁶, na porta dianteira direita do veículo. No caso de ônibus, no espelho do degrau da porta dianteira.

Na ocasião da vinculação da empresa ao Procon Fumaça Preta, a FEEMA definirá a época e a frequência das medições. Medições especiais podem ser exigidas para atender situações atípicas de poluição do ar.

As empresas deverão remeter à FEEMA um Relatório de Informações Básicas, conforme modelo já estabelecido, quando da vinculação ao Programa, quando houver modificação nas informações prestadas ou quando solicitado.

As empresas vinculadas ao Procon Fumaça Preta deverão afixar no interior dos seus veículos uma etiqueta¹⁷ de identificação da participação no programa de autocolante,

As medições deverão ser realizadas por empresas ou profissional habilitado, credenciado pela FEEMA, utilizar opacímetro certificado pelo INMETRO, de acordo com a NBR 13.037 e MF-583.R-0, sendo os profissionais aprovados em curso de medição ministrado pela FEEMA ou por ela reconhecidos.

Para tal, a Deliberação CECA Nº 4.150, de 26/03/02, aprovou a DZ – 582.R-0 – Diretriz para Concessão e Renovação de Certificado de Registro para Medição de Emissão Veicular. O Certificado de Registro para Medição de Emissão Veicular (CREV) é o documento concedido às empresas, ou profissionais habilitados, para executarem medições de emissões veiculares, tendo validade de 1 (um) ano.

O responsável pela Empresa ao observar que o resultado da medição de pelo menos um dos veículos está acima do padrão fixado informará a FEEMA sobre as providências tomadas para sanar a irregularidade, num prazo máximo de 10 (dez) dias, utilizando, para isso, o campo 'Observação', do Relatório de Medições de Opacidade.

Quanto às penalidades, o não atendimento ao disposto na Diretriz sujeitará o infrator às sanções administrativas previstas na Lei Nº 3.467/2000. Além disso, a vinculação ao Programa não exime a empresa das penalidades previstas, caso tenha um dos seus veículos circulando fora dos padrões de opacidade estabelecidos.

¹⁶ A etiqueta deve ser de metal, na cor verde, com inscrição em alto relevo, na cor preta, com 4 cm de largura e 2 cm de altura.

¹⁷ A etiqueta deve ser na cor branca, com inscrições na cor verde, com 10 cm de altura e 15 cm de largura.

10.2 — Projeto EconomizAR

O Projeto EconomizAR, criado em 1996, tem como foco principal a redução do consumo de diesel nas empresas de transporte de carga e de passageiros e a melhor gestão da qualidade do ar nas grandes cidades brasileiras. Esse projeto surgiu da parceria entre o Petrobras/CONPET¹⁸ e a Confederação Nacional de Transportes (IDAQ), os quais vêm coordenando a implantação de unidades móveis ambientais em todo o território nacional.

Hoje, o EconomizAR se consolidou como um projeto de extremo sucesso atuando no Estado do Rio de Janeiro no setor de transporte de passageiros, envolvendo vários sindicatos.

Dentre os objetivos do Projeto pode-se citar: conscientizar o setor de transportes quanto à necessidade de racionalizar o uso do óleo diesel; orientar sobre cuidados que devem ser tomados com relação ao recebimento, armazenamento, filtragem e abastecimento; aumentar a credibilidade, segurança e qualidade dos serviços de transporte; e diminuir os níveis de emissão veicular, atenuando, assim, os efeitos da poluição atmosférica e reduzindo as importações de óleo diesel.

O funcionamento consiste, inicialmente, no treinamento de técnicos dos sindicatos filiados ao projeto, pela Petrobras, que oferece, gratuitamente, apoio técnico às empresas de transporte filiadas a entidades patronais do setor, sendo voluntária a adesão, reforçando a credibilidade dos serviços prestados.

Os técnicos utilizam unidades móveis, devidamente equipadas, capazes de avaliar, instantaneamente, os níveis de emissão de fumaça preta dos veículos analisados. Essas unidades, também, estão capacitadas a realizar testes para avaliar a qualidade do óleo diesel.

Os resultados obtidos após as visitas periódicas às empresas têm-se tornado ferramenta essencial na implantação de medidas contra a ineficiência energética dentro das empresas.

O Rio de Janeiro é o estado que possui o maior número de avaliações de veículos pelo EconomizAR, tendo sido realizadas, até hoje, mais de cem mil.

Os resultados obtidos são bastante significativos tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental, conforme mostra a **Tabela 33**:

Tabela 33 — Resultados do Projeto EconomizAR.

Período considerado	1997 a 2004
Número de avaliações realizadas	100.428
Litros de diesel economizados	191.000.000
Emissão Evitada de Material Particulado	10.400 t
Emissão evitada de CO ₂	522.000 t

Fonte: Projeto EconomizAR, Rio de Janeiro, 2004.

10.3 — Programa Educação Ambiental

Regularmente, ao longo dos anos de implantação do Programa de I/M, a FEEMA tem ministrado cursos de treinamento dos vistoriadores, universitários contratados pelo DETRAN, cuja atividade consiste em executar os testes

¹⁸ CONPET – Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e do Gás Natural

de gases nos Postos de Vistoria, e dos verificadores, universitários contratados pela FEEMA, cuja atividade consiste em verificar a correta aplicação da metodologia dos testes. Tais cursos, além do objetivo principal a ser alcançado com as medições e a verificações, enfocam a problemática da poluição do ar nos grandes centros urbanos e a importância do programa nesse contexto.

Em função do Procon Fumaça Preta, a FEEMA tem promovido cursos no sentido de credenciar técnicos e empresas para a realização das medições de gases em veículos. O conteúdo dos cursos abrange não só o treinamento em si, como, também, todo um processo de conscientização da poluição veicular e sua contribuição para a degradação da qualidade do ar.

Nos primeiros meses da implantação do Programa de I/M, várias campanhas de informação e esclarecimento ao público foram realizadas. Consistiam, basicamente, da entrega de folhetos explicativos aos usuários (Figura 5) que se dirigiam aos Postos de Vistoria, incluindo recomendações para a correta manutenção e dirigibilidade dos veículos.

Figura 5 — Folder distribuído nos Postos de Vistoria.



Fonte: FEEMA, 1998.

Periodicamente, têm sido promovidos Seminários onde são discutidas várias questões técnicas relacionadas ao Programa de I/M com a participação de especialistas e, também, abertos ao público em geral, podendo-se destacar o Seminário de Ruído Veicular (2003), Seminário de Inspeção e Manutenção de Veículos (2005), etc.

No sentido de divulgar o trabalho que vem sendo desenvolvido, várias campanhas educativas têm sido realizadas, tendo ocorrido a principal, em 2004, "O Rio respira aliviado", onde o DETRAN-RJ teve grande participação. Durante uma semana, em local de visitação pública, foram expostos equipamentos de amostragem da qualidade do ar e máquinas analisadoras de gases utilizadas nas vistorias, com o devido acompanhamento técnico. Ao mesmo tempo, foram utilizados para divulgação vários recursos tais como: rede de televisão local, emissoras de rádio, outdoor (Figura 6), busdoor e painéis eletrônicos.

É importante registrar que, anualmente, a FEEMA participa da Semana Nacional de Trânsito, promovida pelo DETRAN-RJ, com palestras, cursos, trabalhos técnicos em congressos, exposição de equipamentos em feiras etc.

Figura 6 — Campanha “O Rio respira aliviado”.



Fonte: FEEMA, 2003.

10.4 — Programa de Desenvolvimento Tecnológico das Medições

Todo o equipamento necessário para a vistoria de gases é de propriedade do DETRAN-RJ, fornecido pela empresa responsável pela montagem e manutenção. Como já citado na fase inicial de implantação do programa, o DETRAN selecionou outras empresas que, também, forneciam tais equipamentos, mas a partir 1999, a *SUN ELETRIC*, após um processo de licitação, passou a ser a única prestadora desse serviço.

Inicialmente, de acordo com as avaliações da empresa, os equipamentos durariam não mais que três anos, em função de problemas como as condições ambientais, instalações precárias e deficiências da mão-de-obra. Decorridos mais de 8 anos de apoio ao Programa foram registrados mais de 50.000 intervenções técnicas, entre manutenções preventivas, corretivas, calibrações, atualizações, remanejamentos e verificações metrológicas. O parque de vistoria cresceu dos 135 equipamentos iniciais, para os 230 atuais, cobrindo, praticamente, todo o Estado. Atualmente, são mais de 10 milhões de testes realizados.

O suporte técnico compreende um conjunto de atividades, tais como: desenvolvimento e adequação do *software*, treinamento permanente, melhoria constante, comunicação com os usuários, manutenção dos equipamentos, tendo como premissa, procurar resolver os problemas de hoje e prevenir os próximos. Nesse sentido, os equipamentos foram aprimorados e, segundo a empresa, as melhorias foram possíveis, também, em função das contribuições de vistoriadores, chefes de Posto, auditores, verificadores, supervisores e técnicos da FEEMA, Laboratório de Motores e Combustíveis do INMETRO – LAMOC e todos aqueles que, de alguma forma, lidaram com o maquinário, direta ou indiretamente.

O suporte ao programa, prioritariamente, atende à operação e depois investiga e corrige. Desse modo, caso haja acidente com algum veículo, um deslize do vistoriador, um defeito, uma tempestade ou um ato de vandalismo que desabilite algum equipamento no Posto de Vistoria, a equipe de suporte determina a reposição imediata para, em seguida, analisar o evento e avaliar as ações corretivas ou preventivas.

Quanto à estrutura do suporte técnico prestado, o fabricante considera ser este o diferencial que o mantém único no Rio de Janeiro. A estrutura da Assistência Técnica Autorizada estabelece um sistema-modelo para o

atendimento e apoio ao programa. Uma equipe de 22 técnicos é baseada em uma instalação tipo industrial, com Laboratório e Centro de Reparos, estoque próprio, frota e um sistema informatizado de gerenciamento. Dispondo de engenharia própria, essa equipe, também, faz os testes de homologação das revisões de *software*, interface com os usuários e propõe alterações nos equipamentos e programas, realimentando informações para o desenvolvimento. Na fábrica, além do suporte de Engenharia de *Hardware* e *Software*, responsável pelos projetos e desenvolvimentos dos programas, o Centro de Reparos atende à reposição de peças de fabricação exclusiva, com técnicos dedicados exclusivamente ao programa do Rio de Janeiro (Foto 7).

Foto 7 — Suporte técnico nos Postos de Vistoria.



Fonte: FEEMA, 2005.

10.4.1 — Equipamento de Medição de Gases

Ao longo dos anos do Programa de I/M no Rio de Janeiro, várias evidências levaram à necessidade de aprimoramento dos equipamentos no sentido de alcançar o máximo de robustez e adequação às condições de instalação. Claramente, os ofensores para o *hardware* são o uso intenso, instalação precária, manuseio rude, com alguns eventos de vandalismo, e a inadequação para a utilização. A escolha do equipamento a ser utilizado levou em conta vários itens para reforçar a sua já tradicional robustez, mas, principalmente, a adequação para o contexto de utilização, considerando a inexperiência do usuário. Desse modo, foi selecionado o equipamento baseado em PC, primordialmente pela flexibilidade de adequação do *software*.

As principais adequações/modificações realizadas nas máquinas analisadoras dos equipamentos foram:

- banco de análise infravermelho de maior capacidade — foi identificado pela fornecedora a necessidade de mantê-lo como solução para aplicação em programas de inspeção veicular, uma vez que são realizados 50 ou mais testes/dia-equipamento e há dificuldade para lidar com os teores variáveis de álcool, presença de água e outros fatores. Segundo o fabricante, os bancos pequenos simplesmente “afogam” com o vapor d’água condensado, especialmente em regiões com mais de 80% de umidade do ar, comum no nosso país;

- sistema de descontaminação — o sistema foi dimensionado com base em compressores e rede de tubos galvanizados, com purga automática, reguladores e filtros. A rede de ar pressurizado “limpa” o equipamento, automaticamente, após cada teste, para eliminar resíduos de hidrocarbonetos e partículas;
- ventiladores adicionais e guarda-sol ajustável — para proteger os equipamentos expostos ao sol;
- instalação de coxins — para amortecer choques no disco rígido, uma vez que alguns equipamentos são movimentados durante a operação. Também, para as placas-mãe, mais coxins foram instalados, proporcionando menor taxa de falhas e maior produtividade;
- atualização automática dos equipamentos — a evolução natural dos itens de informática determinou a constante atualização, determinadas pela disponibilidade das peças no mercado. As primeiras CPU's eram 386, depois 486, 586 até Pentium. Os discos rígidos, memórias, placas de vídeo, também, tiveram que sofrer modernização; e
- bancos de análise — estão sujeitos a um programa de verificações muito restrito, determinado pelo INMETRO, e ainda pelas verificações de calibração pela FEEMA. Para atender a estes requisitos, foi implantado um programa interno de manutenções preventivas, bimensais, com calibrações a cada duas preventivas (o recomendado pelo fabricante seria anual). Essa manutenção intensiva preservou o elemento essencial do equipamento, o banco de análise, por si só um equipamento de alta confiabilidade.

10.4.2 — *Software das Maquinas Analisadoras*

O *software* deve ser sempre atualizado, evoluir ou ser substituído por outro melhor. Com base nessa premissa, o fornecedor sempre esteve aberto às solicitações e idéias novas de qualquer dos parceiros ou usuários dos equipamentos. Existem vários usuários dos equipamentos, além do operador. Portanto, os programas devem atender e procurar facilitar ao usuário a obtenção de suas finalidades, como, por exemplo, a exportação dos resultados para a FEEMA, a necessidade de supervisão pela chefia com emissão de relatórios específicos, o controle de acesso, a prevenção de fraudes e desvios.

O *software* utilizado nos equipamentos foi elaborado pelo fabricante, em sua unidade no Brasil, tornando bastante fácil atender adequadamente às demandas que surgiram ao longo desses anos. Baseado em PC, os equipamentos passaram a guiar os inspetores, obrigando uma uniformidade de procedimento e, atualmente, já é possível monitorar, remotamente, via rede, várias situações, inclusive prevenindo ou evitando fraudes.

11 — CONCLUSÕES

Os programas de I/M são formas de verificar se os controles de emissões veiculares funcionam corretamente, uma vez que os equipamentos automotivos se deterioram ao longo do tempo. Em outras palavras, esses programas objetivam manter as emissões aprovadas no licenciamento do veículo, dentro dos padrões ambientais estabelecidos.

Desta forma, a implantação do programa de I/M encoraja a manutenção correta dos veículos e desestimula a adulteração dos dispositivos de controle de emissões, contribuindo, dentre outros aspectos, para a melhoria da qualidade do ar, economia de combustível, segurança no trânsito e, conseqüentemente, melhoria da qualidade de vida nos centros urbanos.

No Rio de Janeiro, a vistoria tem sido realizada anualmente. Porém, estudos já realizados internacionalmente mostram que os efeitos reais de qualquer programa de I/M estão diretamente relacionados com a frequência das inspeções. Para determinados usos de veículos, a frequência anual não se aplica, devendo-se reavaliar a questão. Paralelamente, programas regulares de fiscalização, associados, sempre que possível, ao uso de tecnologias mais eficientes, como o sensoriamento remoto para a medição das emissões veiculares.

Como a vistoria de gases e ruídos é regulamentada por Resoluções do CONAMA, onde são destacadas as responsabilidades dos órgãos do SISNAMA no processo, alguns aspectos devem ser ressaltados:

- em qualquer sistema de inspeção veicular implantado, cabe ao órgão ambiental a responsabilidade da coordenação técnica da atividade;
- o órgão ambiental deve ser o responsável pela liberação e divulgação das informações obtidas junto ao programa de controle de gases poluentes e ruídos;
- a participação dos municípios, já prevista em resoluções do CONAMA, deve ser incrementada com a criação de foros de negociação; e
- a necessidade, já identificada, de se reavaliar a metodologia de medição de ruídos, uma vez que ocorrem diversas interferências que inviabilizam tecnicamente sua realização.

A implantação do programa de I/M no Rio de Janeiro, na forma como foi viabilizada, em Convênio com o DETRAN-RJ, revela aspectos significativamente positivos, tais como:

- utilização da infra-estrutura operacional do DETRAN;
- utilização de terrenos e edificações públicas ociosas para implantação dos postos;
- realização conjunta da vistoria de segurança e de gases poluentes, e futuramente de ruído, agilizando e facilitando a vida do usuário;
- a vistoria sendo realizada pelos dois órgãos, em conjunto, evita a duplicidade de informações, proporcionando dinamismo e permitindo um controle quase que imediato da situação da frota circulante, gerando a possibilidade de se realizar diversos estudos sobre frota, combustível etc.;
- o sistema de arrecadação da taxa de vistoria, sendo responsabilidade do DETRAN, favorece a FEEMA no sentido de não se envolver com mais um trâmite burocrático; e
- os recursos repassados à FEEMA, provenientes da taxa de vistoria, são aplicados no desenvolvimento de programas ambientais. Devido ao montante de recursos repassados, anualmente, a FEEMA tem conseguido agilizar os procedimentos orçamentários junto ao Governo de Estado.

O caráter pioneiro na implantação do Programa de I/M no Estado do Rio de Janeiro teve como consequência uma série de erros e acertos, detectados ao longo de todos os anos e, na medida do possível, várias questões foram

sendo aprimoradas. É importante destacar que ao longo desses anos de implantação do Programa pode-se observar mudanças no comportamento do usuário no que diz respeito aos quesitos de segurança e no controle da poluição do ar. De uma maneira geral, alguns problemas ainda estão sendo solucionados e como será discutido, a seguir, caracterizam-se como entraves ao perfeito desenvolvimento do Programa.

Aspectos Técnico-Operacionais

Neste aspecto destacam-se algumas dificuldades:

- o agendamento das vistorias não vem sendo realizado observando-se a capacidade instalada dos Postos, acarretando filas e, conseqüente, demora no atendimento aos usuários;
- o número de Postos de Vistoria e mão-de-obra alocada são insuficientes para o atendimento da frota;
- a necessidade de se estar em dia com o pagamento de multas, como pré-requisito para efetuar a vistoria, resulta em um alto percentual de veículos não vistoriados, prejudicando a qualidade do Programa;
- o desgaste dos equipamentos de amostragem, em função do tempo de uso e/ou mau acondicionamento, requer manutenção constante, além de levar à perda de informações e, às vezes, à obrigatoriedade de liberação de veículos, sem que tenham sido submetidos aos testes de emissão de gases poluentes;
- a falta de obrigatoriedade de aprovação nos testes de emissão de gases poluentes, os veículos de ciclo OTTO, exceto a frota-alvo, leva a um aumento no número de reprovações; e
- a categoria motocicletas possui elevados índices de reprovação, mesmo a frota sendo relativamente nova. Verifica-se que todos os anos/modelo, com exceção das motos pós-97, ultrapassam o limite de emissão de CO estabelecido pela legislação em vigência.

Aspectos Institucionais

Alguns pontos que merecem destaque:

- o Programa implantado necessita ampliar sua área de abrangência, uma vez que apenas 62% dos municípios do estado possuem Postos de Vistoria;
- a implantação de Postos de Vistoria, sem prévio conhecimento e aceite da FEEMA, leva a desconformidade com o Anexo II.1 e II.2, da Resolução CONAMA N° 07/93;
- dificuldades na troca de informações entre os órgãos envolvidos, por apresentarem interfaces distintas; e
- a demora recorrente no passe dos recursos arrecadados do DETRAN para a FEEMA.

Aspectos Metodológicos

Alguns problemas vêm sendo identificados, ao longo dos anos, quanto à aplicação da metodologia de realização dos testes de emissão, preconizada na Resolução CONAMA N° 07/93. Entretanto, algumas soluções têm sido encontradas com base, não só na legislação pertinente como, também, nas normas da ABNT, conforme apresentado a seguir:

Motores Ciclo OTTO

- as temperaturas para abertura da tela de inspeção são diferentes para veículos refrigerados a água ou a ar. Têm sido adotados 70° e 45° C, respectivamente, tendo em vista que os motores refrigerados a ar, carburados, vão resfriando na proporção em que são acelerados;
- alguns modelos importados, embora refrigerados a água, em função da geometria dos motores não atingem a temperatura especificada (70° C) no suporte da vareta de medição de óleo;
- nos motores blindados não se tem acesso aos cabos de vela. Para a medição das rotações utiliza-se o conta-giros do painel. Caso isso não seja possível é considerado "Apto Sem Aferição"; e
- motores FIAT Fire 1.0/1.3, de 8 válvulas, não mantêm a aceleração na faixa de 2500 ±200 rpm, apresentando oscilação e inviabilizando a realização dos testes.

Motores Ciclo Diesel

- há falta do selo contendo o valor da opacidade na coluna das portas dos veículos;
- a dificuldade de acesso, em alguns veículos, à tomada das rotações, verificação de lacres etc., em função da geometria do motor;
- dificuldade na verificação da temperatura de regime do motor, com o suporte da vareta de verificação do nível de óleo lubrificante, em função, às vezes, da extensão do dispositivo, bem como, de acesso aos motores, sendo, inclusive, necessário bascular as cabines para colocação dos medidores; e
- a destacar, ainda, que o lay-out dos Postos de Vistoria atuais dificulta o emprego da metodologia de medição dos níveis de ruído, conforme preconizado na Norma ABNT 9714.

12 — RECOMENDAÇÕES

Diante do quadro de dificuldades apresentado, a experiência adquirida na implantação pioneira do Programa de I/M permite alguns comentários no sentido de contribuir para a melhoria de sua qualidade. Diante do quadro de dificuldades apresentado, a experiência adquirida na implantação pioneira do Programa de I/M permite alguns recomendações no sentido de contribuir para a melhoria de sua qualidade.

Aspectos Técnicos-Operacionais

- implantação de sistema de informações *on line*, isto é, conectar os computadores das máquinas analisadoras ao banco de dados de cadastro de veículos do DETRAN, reduzindo o tempo de emissão da Certificado de Registro de Licenciamento Veicular (CRLV);
- implantação de sistema de informação *on line* nos Postos de Vistoria com a Central de Atendimento, evitando o excesso de agendamento, que causa sobrecarga dos postos, ocasionando filas e perda de qualidade no atendimento;
- atuação mais incisiva na supervisão dos Postos de Vistoria, em função da concepção integrada de treinamento, supervisão permanente e auditorias periódicas, no sentido de garantir o cumprimento da metodologia na realização dos testes pelos vistoriadores;
- realização de melhorias estruturais nos Postos de Vistoria construídos na concepção inicial, no sentido de evitar o sucateamento dos equipamentos; e
- ampliação da área de abrangência do Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso dado que apenas 62 % dos municípios estão inseridos.

Recursos Humanos

- contratação de pessoal com formação profissional compatível com a atividade a ser desenvolvida;
- estabelecimento de responsável técnico para cada posto de vistoria; e
- realização de programas de reciclagem, em complementação ao treinamento inicial.

Aspectos Institucionais

- agilização do processo de troca de informação;
- agilização do processo de repasse dos recursos arrecadados;
- realização de auditoria externa do Convênio e do Programa;
- realização de revisão das responsabilidades dos órgãos envolvidos no Convênio DETRAN/FEEMA;
- instituição de foro de decisão para ajustes periódicos do Convênio; e
- implementação de sistema de gestão da qualidade no processo de inspeção veicular.

Aspectos Legais

- ampliação da obrigatoriedade de aprovação para além da frota alvo, para os veículos de ciclo OTTO, devido aos crescentes índices de reprovação nos testes e à falta de obrigatoriedade de aprovação para a renovação da licença anual; e
- revisão do limite de emissão para motocicletas, considerando que a categoria possui elevados índices de reprovação, com exceção das motos pós-97, pois ultrapassam o limite de emissão de CO estabelecido pela legislação em vigência.

Comprovadamente, a implantação do programa de I/M no Rio de Janeiro trouxe melhorias para a população, tanto na questão de segurança quanto da qualidade de vida, todavia, é imprescindível uma maior fiscalização quanto ao comparecimento dos veículos, principalmente os mais antigos, aos Postos de Vistoria.

Entretanto, há, ainda, um grande desafio a ser superado para a efetiva implementação do Programa de I/M no estado do Rio de Janeiro e que diz respeito ao controle dos níveis de ruído veicular. Nesse sentido, encontra-se em entendimentos a assinatura de Termo de Ajustamento de Conduta Ambiental (TAC) entre o Ministério Público, FEEMA e DETRAN/RJ, considerando que a FEEMA delegou ao DETRAN, para que em seu nome, segundo artigo 2º, da Resolução CONAMA Nº 07/93, alterada pela Resolução Nº 227/97, possa promover a medição de gases poluentes e de ruídos nos veículos automotores registrados e licenciados, a fim de preservar a qualidade do meio ambiente.

O Termo prevê a implantação inicial, pelo DETRAN, de três postos de medição de ruído de forma educativa, com o objetivo de montar um banco de dados de acordo com a Resolução CONAMA Nº 252/99. A adoção da metodologia proposta na citada Resolução tem como referência a NBR 9714 (Ruído emitido por Veículos Automotores na Condição Parado - Método de Ensaio). Prevê, ainda, a ampliação dos repasses de recursos à FEEMA para as atividades técnicas envolvidas.

Quanto à FEEMA, deverá enviar ao CONAMA, no prazo de 1 (ano) proposta para limites de emissão de ruídos, em atendimento à mencionada Resolução 252/99, após formação e avaliação dos dados. O TAC propõe, também, o estabelecimento de parceria com Universidade para apoio na implantação, treinamento, avaliação e execução do programa de inspeção de ruído.

Como as condições atuais dos Postos de Vistoria não condizem com a aplicação da metodologia, encontra-se em desenvolvimento proposta de modelo de cabine apropriada à realização das medições de ruído.¹⁹.

Finalmente, a título de recomendação, sugere-se um roteiro a ser seguido pelos demais órgãos ambientais para futuras implantações de Programas de I/M.

¹⁹ Projeto em desenvolvimento no contexto da proposta de Tese de Mestrado, na UFRJ/COPPE, do engenheiro da FEEMA, Pinto, R., "Proposta para Implantação de Vistoria de Ruído Veicular, na Condição Parado, Junto aos Postos do Detran no Estado do Rio de Janeiro".

13 — SUGESTÕES DE ROTEIRO PARA IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS DE I/M

Um desafio para o setor ambiental, em especial, para o Ministério do Meio Ambiente, é promover a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos Automotores em Uso, em todo o território nacional.

Nesse contexto, considerando a experiência adquirida no estado do Rio de Janeiro, recomenda-se o roteiro, com respectivo fluxograma (**Figura 7**) a seguir, como referência para os órgãos ambientais estaduais e/ou municipais que desejarem implantar o referido programa.

13.1 — Estratégia Política a ser adotada na Elaboração e Execução

A Lei Federal N° 9.503, de 23/09/97, que institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), em seu artigo 104 determina que “os veículos em circulação terão suas condições de segurança, de controle de emissão de gases poluentes e de ruídos avaliados mediante inspeção obrigatória, na forma e periodicidade estabelecidas pelo CONTRAN, para itens de segurança e pelo CONAMA, para a emissão de gases poluentes e ruídos”.

O artigo 131 do mesmo CTB/1997, em seu § 3° determina que “ao licenciar o veículo, o proprietário deverá comprovar sua aprovação nas inspeções de segurança veicular e de controle de emissões de gases poluentes e de ruídos”.

Atendendo a essa determinação legal, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), aprovou a Resolução N° 256, em 30 de junho de 1999, que em seu artigo 1° estabelece que “cabará aos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente, a responsabilidade pela implementação das providências necessárias à concepção da inspeção de gases e ruídos”, podendo fazê-lo diretamente ou através da contratação de terceiros.

No estado do Rio de Janeiro decidiu-se por uma parceria DETRAN/FEEMA, com a assinatura de Convênio, que viabilizou a implantação do programa. O objeto é delegar ao DETRAN a execução da medição de gases e ruídos emitidos pelos veículos automotores licenciados.

Nesse convênio, são atribuições da FEEMA:

- monitoramento da Qualidade do Ar – adquirir, instalar, manter e operar uma rede de monitoramento;
 - treinamento de pessoal – treinar todo pessoal do DETRAN e da FEEMA alocados no projeto;
 - supervisão periódica – a FEEMA supervisiona todas as atividades desenvolvidas nos postos de vistorias do DETRAN referentes às medições de gases e ruídos;
 - auditoria – a FEEMA audita o emprego da metodologia de realização dos testes, bem como a operação dos equipamentos utilizados nas vistorias;
 - elaboração de relatórios;
 - divulgação dos resultados das medições;
 - desenvolvimento de programas de educação ambiental; e
 - verificação da calibração dos equipamentos de amostragem (ciclo Otto).
- São atribuições do DETRAN:
- implantar e operar os postos de vistorias;
 - adquirir os equipamentos necessários à realização dos testes;
 - contratar pessoal para análise de gases e ruídos;
 - aferir e calibrar os equipamentos;

- cobrar a taxa de vistoria;
- realizar os testes de aferição dos gases e de ruídos;
- realizar o licenciamento dos veículos;
- repassar à FEEMA, periodicamente, um percentual sobre o valor arrecadado, no mês subsequente à cobrança da taxa; e
- fornecer à FEEMA os resultados dos testes.

No caso dos demais estados, o órgão de controle ambiental deverá apresentar a proposta, discuti-la com o Departamento de Trânsito Estadual - DETRAN para, posteriormente, ser encaminhada ao Governador do Estado para a tomada de decisão final.

De acordo com Programa vigente no Rio de Janeiro, deve-se, então, firmar convênio com o DETRAN. Neste convênio, serão definidas as responsabilidades de cada parte, o percentual de repasse dos recursos (de acordo com o art. 3º, da Resolução CONAMA N° 256/99 poderá ser de até 15% do valor da tarifa cobrada), o objetivo do convênio, a duração etc. É indispensável que cada entidade indique o técnico que será o executor do convênio.²⁰.

13.2 — Marco Regulatório

Deve ser elaborada uma proposta de legislação para implantação do programa no âmbito do Estado, definindo, inclusive, o valor da taxa que será cobrada pelo serviço de inspeção de gases. Neste caso, já deve estar definido se haverá, ou não, vistoria de segurança, envolvendo o Programa de Inspeção Técnica de Segurança Veicular (ITV).

É de fundamental importância montar um dossiê completo, um banco de dados das Resoluções CONAMA pertinentes (N°18, de 06/05/86, N° 07, de 31/08/93, N° 16, de 13/12/95, N° 256, de 30/06/99, CTB, dentre outras).²¹.

13.3 — Plano de Controle da Poluição por Veículo em Uso (PCPV)

Uma vez definida a estratégia política a ser seguida, a elaboração do Plano de Controle da Poluição por Veículo em Uso - PCPV torna-se o próximo passo. Cabe ressaltar que a implantação de um Programa de I/M deve ser consoante com o Plano elaborado.

13.4 — Infra-estrutura de Suporte

Com base no Plano, que definirá o cronograma de implantação e a frota alvo a ser vistoriada, será possível quantificar o número de postos, sua distribuição geográfica e linhas de inspeção que serão necessárias. Com base nestas informações, as localizações dos postos deverão ser viabilizadas. No Rio de Janeiro, optou-se pela utilização, prioritariamente, de imóveis do próprio governo (áreas ociosas). Também, foram utilizadas áreas de Prefeituras Municipais, locações particulares e cessões mediante convênios.

Após definir o quantitativo da frota alvo, determina-se o número de equipamentos do ciclo Otto e Diesel que serão adquiridos. Neste caso, os modelos dos equipamentos terão que ser homologados pelo INMETRO.

²⁰ A FEEMA poderá disponibilizar cópia do Convênio firmado no Rio de Janeiro.

²¹ Ver relação de Documentos Legais de Referência apresentada no Anexo I deste estudo.

Na aquisição dos equipamentos deve-se incluir: dispositivos complementares, por exemplo, rede pressurizada, instrumentos de operação e manutenção, calibração etc. É recomendada a compra mediante avaliação na modalidade técnica e preço.

Determinados os locais e a estrutura necessária, ou seja, o número de linhas do ciclo Otto e ciclo Diesel, se haverá ou não inspeção de segurança, a montagem dos postos deverá ser iniciada.

Quanto à dinâmica do funcionamento dos postos de vistoria, é necessário estabelecer um esquema de agendamento que, no caso do Rio de Janeiro, optou-se pelo tele-atendimento e internet.

Com relação à rotina de licenciamento, recomenda-se a emissão do documento de licença no próprio posto, imediatamente após a conclusão da vistoria.

13.5 — Equipe Técnico-Administrativa

A contratação de pessoal será definida considerando-se o número de postos, de máquinas, a estrutura de agendamento, o licenciamento e se coexistirá vistoria de segurança (ITV).

A contratação de pessoal, segundo o modelo implantado no Rio de Janeiro, implica em estabelecer convênio com entidades educacionais que possam fornecer mão-de-obra, no contexto de um programa de estágio (bolsa de complementação educacional), na área de formação dos alunos. O convênio pode prever, também, que essas entidades forneçam os equipamentos e sua manutenção, a locação de espaços, o suporte de engenharia etc.

O sucesso e a qualidade do programa dependerá muito do nível de treinamento a que o pessoal envolvido será submetido. Portanto, ênfase especial deverá ser dada a este item.

13.6 — Supervisão

Deverá ser elaborado um programa de supervisão permanente dos Centros de Inspeção, a ser executado pelo órgão ambiental, com o objetivo de garantir a conformidade da metodologia do teste aplicado com as recomendações do CONAMA.

13.7 — Auditoria

Deverá ser elaborado programa de auditoria, com frequência mínima trimestral, sob responsabilidade do órgão ambiental, no sentido de garantir a qualidade e a confiabilidade do Programa implantado.

13.8 — Divulgação e Educação Ambiental

Deverá ser implantado um amplo programa de divulgação junto aos principais meios de divulgação local, com o objetivo de motivar e conscientizar a população para a importância do Programa de I/M, ressaltando o compromisso do cidadão proprietário de veículo, dentre outros, em manter a qualidade do ar para as gerações futuras.

13.9 — Avaliação dos Resultados dos Testes

Os resultados obtidos nos testes de emissão de gases poluentes deverão ser processados, uma vez que traduzem exatamente as condições frota circulante. Técnicas de avaliação poderão ser desenvolvidas em função da tecnologia adotada, podendo, se for o caso, ser utilizado o sistema de análise de dados desenvolvido pelo LIMA/COPPE/UFRJ, que vem sendo aplicado pela FEEMA.

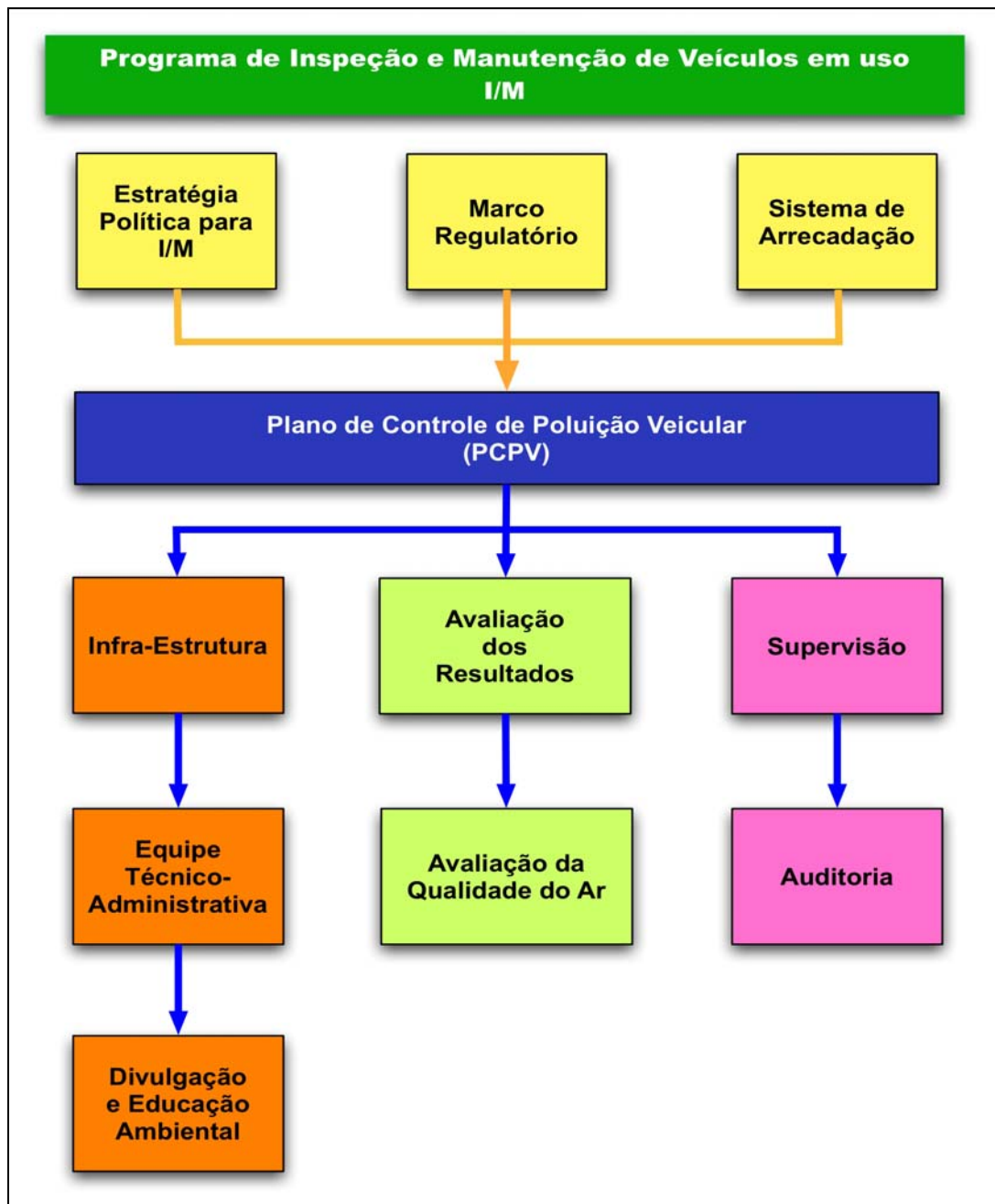
13.10 — Avaliação da Qualidade do Ar

Como o principal objetivo do Programa é a melhoria da qualidade do ar, deverá ser planejada a montagem e operação de uma rede de monitoramento da qualidade do ar e um sistema de coleta e análise dos dados, incluindo programa de divulgação à população.

13.11 — Sistema de Arrecadação

No Rio de Janeiro, o DETRAN utiliza agências do Banco ITAÚ, principalmente, e outras da rede bancária para pagamento da taxa de vistoria, juntamente com o IPVA. O sistema deverá ser estruturado permitindo ao proprietário do veículo identificar de forma expedita os valores envolvidos e as formas e condições de pagamento disponíveis.

Figura 7 - Fluxograma do Programa de I/M de Inspeção Veicular.



Fonte: FEEMA, 2005.

BIBLIOGRAFIA

1. CETESB (1996). Cálculo de Emissões Veiculares.
2. _____ (2000). Relatório de qualidade do ar no Estado de São Paulo 1999. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Secretaria de Meio Ambiente, São Paulo.
3. CONAMA (2001). PROPOSTA GT - 05.04.2001. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
4. DENATRAN (2004). Programa de Inspeção Técnica de Segurança Veicular - ITV, 30 Encontro Internacional da Associação dos Fabricantes de Equipamentos para o Controle de Emissões Veiculares da América do Sul, Brasília.
5. DETRAN/NUSEG (1999). Aferição de Gases Poluentes.
6. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) (1993). Guidance for the implementation of accelerated retirement of vehicles programs, Office of Mobile Sources
7. _____ (1993). Clean Cars for Clean Air: Inspection and Maintenance Programs. . <http://www.epa.gov/otaq/14-insp.htm>.
8. _____ (1993). Clean Cars for Clean Air: Inspection and Maintenance Programs. Disponível em: . <http://www.epa.gov/otaq/14-insp.htm>. Acesso em 03/04/2001.
9. _____ (1993). Remote Sensing: A Supplemental Tool for Vehicle Emission Control. Disponível em: <http://www.epa.gov/otaq/15-remot.htm> . Acesso em 03/04/2001.
10. _____ (1994). High-Tech Inspection and Maintenance Tests (Procedures and Equipment). Disponível em: <http://www.epa.gov/otaq/16-hitec.htm>. Acesso em 03/04/2001.
11. _____ (1996). Clean Cars – Clean Air: A Consumer Guide to Auto Emission Inspection and Maintenance Programs. Disponível em: <http://www.epa.gov/otaq/cfa-air.htm> . Acesso em 03/04/2001.
12. _____ (1998). Inspection and Maintenance (I/M) Program Effectiveness Methodologies, United States Environmental Protection Agency, EPA 420-S-98-015, outubro.
13. _____ (2000). Federal and California Exhaust and Evaporative Emission Standards for Light-Duty Vehicles and Light-Duty Trucks, United States Environmental Protection Agency, fevereiro.
14. _____ (2004). US Environmental Protection Agency Green Vehicle Guide. www.epa.gov/greenvehicles/.
15. FAIZ, A.; WEAVER, C.S.; WALSH, M. P. (1996). Air Pollution from Motor Vehicles. The World Bank, Washington D.C.
16. _____ (1998). Controlling emissions from in-use vehicles: the role of inspection and maintenance (I/M) programs. Int. J. of Vehicle Design, vol. 20, n. 1-4, p. 304-312.
17. FAVARETTO, J. E. (2001). Inspeção Técnica Veicular (ITV) - Impactos Sócio-econômicos, Instituto Brasileiro Veicular, maio.
18. FEEMA (1998). Relatório Anual da Qualidade do Ar, Rio de Janeiro.
19. _____ (2000). Relatório Anual da Qualidade do Ar, Rio de Janeiro.
20. _____ (2001). Relatório Anual da Qualidade do Ar, Rio de Janeiro.
21. _____ (1999). Inventário de Emissões Veiculares, Rio de Janeiro.
22. _____ (2002). Relatório Anual da Qualidade do Ar, Rio de Janeiro.
23. _____ (2003). Relatório Anual da Qualidade do Ar, Rio de Janeiro.
24. _____ (2000). Poluição Veicular no Estado do Rio de Janeiro.
25. _____ (2004). Inventário de Fontes de Emissão de Poluentes Atmosféricos na RMRJ

26. _____ (2005). Avaliação do Programa de I/M no Estado do Rio de Janeiro.
27. FILHO, A. M.; NOVAES, A. B. (2001). Inspeção Veicular – as Experiências Argentina e Chilena.
28. GÁS BRASIL (2004). www.gasbrasil.com.br
29. HARRINGTON, W.; Mc CONNELL, V.; ANDO, A. (2000). Are vehicle emission inspection programs living up to expectations?. *Transportation Research Part D*, n.5,p. 153-172.
30. IBAMA (1998). Programa de Controle da poluição do ar por veículos automotores – PROCONVE. Coleção Meio Ambiente – Série Diretrizes – Gestão Ambiental nº2. MMA/IBAMA, Brasília.
31. LA ROVERE, E.L.; CAVALCANTI, P.M.P.S; LOPES JR., D.Q; KRONENBERGER, G.; MENDES, F.E.; SZWARCFITER, L. & MONTEIRO, L.C. (2002). Avaliação do Programa de Inspeção e Manutenção (I/M) dos Veículos em Uso do Rio de Janeiro. Relatório de pesquisa elaborado pelo Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente para o Ministério do Meio Ambiente. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
32. LA ROVERE, E.L.; MENDES, F.E.; SZWARCFITER, L.; MATTOS, L.B.R. & SZWARC, A. (2002). Avaliação do Proconve - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores. Relatório de pesquisa elaborado pelo Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente para o Ministério do Meio Ambiente. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
33. MACEDO, L. V.; FURRIELA, R. B (2001). Relatório sobre o Programa do Governo Estadual de São Paulo para a Redução das Emissões Veiculares no Transporte Urbano de São Paulo. Disponível em http://www.mct.gov.br/clima/comunic_old/respir.htm. Acesso em 19/03/2001.
34. MENDES, F. E. (2004). Avaliação de Programas de Controle de Poluição Atmosférica por Veículos Leves No Brasil, Tese de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
35. MOTTA R. S.; FERRAZ, C.(1999). Automobile Pollution Control in Brasil, IPEA.
36. MURGEL, E, (1999). Um balanço Atualizado dos Efeitos do PROCONVE na Qualidade do Ar, X Simpósio de Engenharia Automotiva, Associação Brasileira de Engenharia Automotiva, São Paulo, 22 a 23 de setembro.
37. PETROBRAS (1999). Assessoria da Qualidade e Desenvolvimento de Produtos, Emissões Veiculares.
38. SALDIVA, P.H.N., BRAGA, A., PEREIRA, L.A. (2002). A poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana, Faculdade de Medicina da USP.
39. SAMARAS, Z. (1997). Inspection and maintenance to reduce emissions of in-use cars: an overview in the European context. *Int. J. of Vehicle Design*, vol. 18, n. 3/4, p. 263-279.
40. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. (2000). Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente. Plano de Controle de Poluição por Veículos em Uso – PCPV., Rio de Janeiro.
41. Secretaria Estadual do Meio Ambiente (2000).. Plano de Controle de Poluição por Veículos em Uso – PCPV para o Estado de São Paulo, São Paulo.
42. SZWARC, A. E BRANCO, G.M. (1987). Automotive Emissions - The Brazilian Control Program. Society of Automotive Engineers Technical Paper N° 871073, SAE Government/Industry Meeting and Exposition, Washington, DC, May 18 - 21.
43. SZWARCFITER, L. Opções para o aprimoramento do controle de emissões de poluentes atmosféricos por veículos leves no Brasil: uma avaliação do potencial de Programas de Inspeção e Manutenção e de renovação acelerada da frota, 2005, Tese de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
44. YU, T., LIN, Y., CHANG L. W. (2001). Optimized combinations of abatement strategies for urban mobile sources. *Chemosphere*, n. 41 p. 399-407.

ANEXO 1 – DOCUMENTOS LEGAIS DE REFERÊNCIA

⇒Constituição Federal de 1988:

- Inciso VI, do Art. 23, do Capítulo II, do “Título Organização do Estado” – Estabelece que é de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios a proteção do meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas.
- Inciso VI, do Art. 24, do Capítulo II, do “Título Organização do Estado” – Estabelece que compete à União, aos Estados e ao Distrito federal legislar concorrentemente sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição.
- Art. 225, do Capítulo VI, do Título da “Ordem Social” – Dispõe que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

⇒Leis Federais:

- Lei N° 8.723, de 28.10.93 – Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências.
- Lei N° 10.203, de 22.02.01 – Dá nova redação aos artigos 9° e 12° da Lei N° 8.723, de 28.10.93, que fixa o limite de 22% de adição do álcool anidro à gasolina, bem como dá autonomia aos governos estaduais e municipais de estabelecer normas e medidas adicionais de controle da poluição do ar para veículos automotores em circulação. Também estabelece que os Municípios com frota superior a três milhões de veículos poderão implantar programas próprios de inspeção periódica de emissões de veículos em circulação, através de processos e procedimentos diferenciados, além de limites e periodicidade mais restritivos.
- Lei 9.573 do CTB

⇒Decretos Federais:

- Decreto N° 79.134, de 17.01.77 – Dispõe sobre a regulação de motor a óleo diesel e dá outras providências.
- Decreto N° 98.142, de 12.02.90 – Dispõe sobre a coordenação das atividades de proteção à saúde pública e ao meio ambiente, em razão do uso da mistura álcool-metano-gasolina e dá outras providências.
- Decreto N° 1.787, de 12.01.96 – Dispõe sobre a utilização de gás natural para fins automotivos e dá outras providências.
- Decreto N° 2.327, de 23.09.97 – Dispõe sobre a coordenação do Sistema Nacional de Trânsito, composição do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN e dá outras providências.
- Decreto N° 2.607, de 28.05.98 – Dispõe sobre a adição de álcool etílico anidro combustível à gasolina.

⇒Portarias MINTER:

- Portaria N° 231, de 27.04.76 – Estabelece padrões de qualidade do ar.
- Portaria N° 100, de 14.07.80 – Estabelece padrões para emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel.

⇒Resoluções do CONTRAN:

- Resolução N° 809, de 12.12.95 – Dispõe sobre a vistoria e a inspeção de veículos e dá outras providências (REVOGADA).
- Resolução N° 005, de 23.01.98 – Dispõe sobre a vistoria de veículos e dá outras providências.
- Resolução N° 006, de 23.01.98 – Revoga as Resoluções 809 e 821 do CONTRAN.

⇒Resoluções do CONAMA:

- Resolução N° 10, de 26.09.84 – Dispõe sobre medidas destinadas ao controle da poluição causada por veículos automotores.
- Resolução N° 18, de 06.05.86 – Dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE e estabelece os limites máximos de emissão para os motores e veículos novos, bem como as regras e exigências do licenciamento para fabricação de uma configuração de veículo ou motor e para a verificação da conformidade da produção. O PROCONVE, que complementado por outras resoluções posteriores, além da Lei Federal N° 8723, de 28.10.93, estabeleceu os limites de emissão para os veículos do ciclo Otto que se encontram resumidos na tabela abaixo.

Tabela 34 - Limites Máximos de Emissão para Veículos Leves Novos

ANO	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	CHO (g/km)	MP (g/km)
89-91	24	2,1	2,0	-	-
92-96 ⁽¹⁾	24	2,1	2,0	0,15	-
92-93	12	1,2	1,4	0,15	-
Mar-94	12	1,2	1,4	0,15	0,05
Jan-97	2,0	0,3	0,6	0,03	0,05

CO – Monóxido de Carbono; HC – Hidrocarbonetos; NOx – Óxidos de Nitrogênio; CHO – Aldeídos e MP – Material Particulado

(1) Apenas para os veículos leves não derivados de automóveis.

- Resolução N° 3, de 15.06.89 – Dispõe sobre os níveis de emissão de aldeídos no gás de escapamento dos veículos automotores.
- Resolução N° 4, de 15.06.89 – Dispõe sobre níveis de emissão de hidrocarbonetos por veículos com motor a álcool.
- Resolução N° 5, de 15.06.89 – Dispõe sobre o programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR.
- Resolução N° 10, de 14.09.89 – Dispõe sobre mecanismos de controle de emissão de gases de escapamento por veículos com motor ciclo Otto (Revogada pela Resolução 08/93).

- Resolução N° 15, de 07.12.89 – Dispõe sobre a apresentação de EIA's, pela PETROBRAS, sobre o uso de metanol como combustível.
- Resolução N° 3, de 28.06.90 – Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.
- Resolução N° 1, de 11.02.93 – Estabelece, para veículos automotores nacionais e importados, exceto motocicletas, motonetas, triciclos, ciclomotores, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados, nacionais e importados, limites máximos de ruído com o veículo em aceleração e na condição parado. (Resolução aprovada em 1992 e publicada em 1993)
- Resolução N° 2, de 11.02.93 – Estabelece, para motocicletas, motonetas, triciclos, ciclomotores, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados, nacionais e importados, limites máximos de ruído com o veículo em aceleração e na condição parado (Resolução aprovada em 1992 e publicada em 1993).
- Resolução N° 6, de 31.08.93 – Estabelece prazos para os fabricantes e empresas de importação de veículos automotores disporem de procedimentos e infraestrutura para divulgação sistemática, ao público em geral, das recomendações e especificações de calibração, regulagem e manutenção do motor, dos sistemas de alimentação de combustível, de ignição, de carga elétrica, de partida, de arrefecimento, de escapamento e, sempre que aplicável, dos componentes de sistemas de controle de emissão de gases, partículas e ruído.
- Resolução N° 7, de 31.08.93 – Define as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de programas de inspeção e manutenção de veículos em uso – I/M.

Tabela 35 - Limites para Fins de Inspeção de Veículos Leves do Ciclo OTTO.

Ano/Modelo	Monóxido de Carbono (CO) em marcha lenta e a 2500 rpm	Hidrocarbonetos (HC)	
	Limites (% vol.)	Gasolina	Álcool
Até 1979	7,0(*)6,0	700 ppm	1100 ppm
1980 – 1988	6,5(*)5,0		
1989	6,0(*)4,0		
1990 – 1991	6,0(*)3,5		
1992 – 1996	5,0(*)3,0		
A partir de 1997	1,5(*)1,0		

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

a) Monóxido de Carbono Corrigido e Hidrocarbonetos em marcha lenta e a 2.500 rpm

b) Diluição Mínima (CO + CO₂): 6% para todos os veículos

- Resolução N° 8, de 31.08.93 – Complementa a Resolução N° 18/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE, estabelece limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados.
- Resolução N° 16, de 17.12.93 – Ratifica os limites de emissão, os prazos e demais exigências contidas na Resolução CONAMA N° 18/86, que institui o Programa Nacional de Controle da Poluição por Veículos Automotores – PROCONVE, complementada pelas Resoluções CONAMA N° 3/89, N° 4/89, N° 06/93, N° 7/93, N° 8/93 e pela Portaria IBAMA N° 1.937/90, torna obrigatório o licenciamento ambiental junto ao

IBAMA para as especificações, fabricação, comercialização e distribuição de novos combustíveis e sua formulação final para uso em todo o país.

- Resolução N° 9, de 04.05.94 – Estabelece prazo para os fabricantes de veículos automotores leves e equipados com motor a álcool declararem ao IBAMA e aos órgãos ambientais técnicos designados os valores típicos de emissão de hidrocarbonetos, diferenciando os aldeídos e os álcoois, em todas as suas configurações de produção.
- Resolução N° 15, de 29.09.94 – Vincula a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em Uso – I/M – à elaboração, pelo órgão ambiental estadual ambiental, de Plano de Controle da Poluição por Veículo em Uso – PCPV.
- Resolução N° 16, de 29.09.94– Fixa novos prazos para o cumprimento de dispositivos da Resolução CONAMA N° 8/93, que complementa a Resolução N° 18/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados (revogada pela Resolução 27/94).
- Resolução N° 27, de 07.12.94 – Fixa novos prazos para o cumprimento de dispositivos da Resolução CONAMA N° 8/93, que complementa a Resolução N° 18/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados.
- Resolução N° 14, de 13.12.95 – Estabelece prazo para os fabricantes de veículos automotores leves de passageiros equipados com motor do ciclo Otto apresentarem ao IBAMA um programa trienal para a execução de ensaios de durabilidade por agrupamento de motores.
- Resolução N° 15, de 13.12.95 – Estabelece nova classificação de veículos automotores, para o controle de emissão veicular de gases, material particulado e evaporativa, considerando os veículos importados.
- Resolução N° 16, de 13.12.95 – Complementa a Resolução CONAMA N° 8/93, que complementa a Resolução N° 18/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados, determinando homologação e certificação de veículos novos do ciclo diesel, quanto ao índice de fumaça em aceleração livre.
- Resolução N° 17, de 13.12.95– Ratifica os limites máximos de emissão de ruído por veículos automotores e o cronograma para o seu atendimento previsto na Resolução CONAMA N° 8/93 (Art. 20), que complementa a Resolução N° 18/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE), estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados.
- Resolução N° 18, de 13.12.95 - Determina que a implantação dos Programas de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em Uso (I/M) somente poderá ser feita após a elaboração de Plano de Controle de Poluição por Veículos em Uso (PCPV) – em conjunto pelos órgãos ambientais estaduais e municipais.
- Resolução N° 20, de 24.10.96 – Define os itens de ação indesejável, referente à emissão de ruído e poluentes atmosféricos (Revogada pela Resolução 230/97).

- Resolução N° 226, de 20.08.97 – Estabelece limites máximos de emissão de fuligem de veículos automotores.
- Resolução N° 227, de 20.08.97 – Regulamenta a implantação do Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso – I/M.
- Resolução N° 230, de 22.08.97 – Proíbe o uso de equipamentos que possam reduzir a eficácia do controle de emissão de ruído e poluentes.
- Resolução N° 241, de 30.06.98 – Estabelece limites máximos de emissão de poluentes.
- Resolução N° 242, de 30.06.98 – Estabelece limites máximos de emissão de poluentes.
- Resolução N° 251, de 07.01.99 – Estabelece critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão de escapamento para avaliação do estado de manutenção dos veículos automotores do ciclo diesel.

Tabela 36 - Limite de Opacidade para Veículos a Diesel, em Uso.

Altitude	Tipo de motor	
	Naturalmente Aspirado ou Turboalimentado com LDA	Turboalimentado
Até 350 m	1,7 m ⁻¹	2,1 m ⁻¹
Acima de 350 m	2,5 m ⁻¹	2,8 m ⁻¹

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

- Resolução N° 252, de 07.01.99 – Estabelece, para os veículos rodoviários automotores, inclusive veículos encaroçados, 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 N° 256, de 30.06.99 – Estabelece regras e mecanismos para inspeção de veículos quanto às emissões de poluentes e ruídos, regulamentando o Art. 104 do Código Nacional de Trânsito.
- Resolução N° 268, de 14.09.00 – Estabelece método alternativo para monitoramento de ruído de motocicletas.
- Resolução N° 272, de 14.09.00 – Define novos limites máximos de emissão de ruídos por veículos automotores.
- Resolução N° 291, de 25.10.01 – Regulamenta o uso de conjunto de componentes para conversão de veículos para o gás natural.
- Resolução N° 297/2002 – Estabelece limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos.
- Resolução N° 342/2003 – Complementa a anterior
- Resolução N° 315/2003 – Dispõe sobre as novas etapas do PROCONVE, definindo novos limites de emissão.

ANEXO 2 — DOCUMENTOS LEGAIS DE REFERÊNCIA DO PROGRAMA DE IM NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Os instrumentos legais sobre o controle de poluição veicular no Estado do Rio de Janeiro são sintetizados a seguir.

⇒Leis Estaduais:

- Lei N° 126, de 10.05.77 - Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora.
- Lei N° 2.029, de 20.08.92 - Estabelece a obrigatoriedade da aferição anual dos níveis de emissão de poluentes pelos veículos automotores, visando o atendimento aos padrões estabelecidos e a melhoria da qualidade do ar para garantia da saúde da população exposta.
- Lei N° 2.539, de 19.04.96 - Estabelece um Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso destinado a promover a redução da poluição atmosférica.

⇒Decretos Estaduais:

- Decreto N° 779, de 30.01.77 - Aprova o Regulamento do Controle de Poluição Atmosférica no Estado da Guanabara.
- Decreto-Lei N° 112, de 12.08.69 - Fixa normas de proteção contra ruído.
- Decreto N° 6.097, de 05.04.73 - Dá nova redação ao Art. 3° do Regulamento do Decreto-Lei N° 112, de 12.08.69, aprovado pelo Decreto N° 3217, de 31.10.69, que fixa normas de proteção contra ruído.
- Decreto N° 22.599, de 01.11.96 - Dispõe sobre o controle, pelo DETRAN/RJ, da emissão de gases poluentes.
- Decreto N° 23.393, de 07.08.97 - Regulamenta a Lei Estadual N° 2.757, de 10.07.97 e dá outras providências.

⇒Resoluções Conjuntas Gabinete Civil/SEMA:

- Resolução GC/SEMA N° 004, de 18.12.96 - Dispõe sobre os procedimentos de controle de emissão de poluentes, para licenciamento de veículos automotores nos municípios que menciona e dá outras providências.
- Resolução GC/SEMA N° 005, de 24.01.97 - Inclui o município de Tanguá na relação de municípios que relaciona na Resolução N° 004.

⇒Deliberações CECA:

- Del. N° 618, de 28.02.85 - Dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a diesel.
- Del. N° 1193, de 23.11.98 - Dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a diesel, estabelecendo limites distintos para circulação em localidades acima e abaixo de 500 metros de altitude.
- Del. N° 4542, de 11.01.05 - Estabelece limites de emissão de gases poluentes para veículos Flex Fuel:
 - I. Monóxido de Carbono (CO) corrigido, em marcha lenta e 2500 (+- 200) rpm, sem carga:
Limite = 1%
 - II. Combustível não queimado (HC), em marcha lenta e 2500 (+- 200) rpm (motores Flex Fuel)

Tabela 37 - Limites de Emissão para Veículos *Flex-Fuel*.

Ano/Modelo	Combustível/Limites
Todos	Gasolina/Álcool – 1100 ppm
	Gás (GMV) – 700 ppm

III. Velocidade Angular em regime de Marcha lenta – 600 a 1200 rpm para todos os veículos.

IV. Diluição Mínima - % (CO + CO₂) = 6%, para todos os veículos.

⇒Convênios DETRAN/RJ-FEEMA:

- 30.01.97 – Convênio de cooperação técnica com vistas aos procedimentos de controle de emissão de procedimentos para licenciamento de veículos automotores, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro que celebram o Departamento de Trânsito do Estado do Rio de Janeiro – DETRAN e a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA.
- 30.01.98 – Termo Aditivo de prorrogação ao convênio de cooperação técnica.
- 17.05.99 – Renovação do convênio de cooperação técnica.
- 18.05.03 – Renovação do convênio de cooperação técnica.
- 14.06.03 – Termo Aditivo de prorrogação ao convênio de cooperação técnica.

⇒Portarias Conjuntas DETRAN/RJ-FEEMA:

- N° 001, de 01.10.99 - Dispõe sobre os procedimentos de controle de emissão de poluentes gasosos e de ruídos para licenciamento de motocicletas do Estado do Rio de Janeiro, estabelece critérios e dá outras providências.

Tabela 38 - Limites de Monóxido de Carbono (CO) Corrigido, Medido em Marcha Lenta (motocicletas com motor de quatro tempos).

Ano Modelo	Limite (% Vol)
Todos	5,0

- N° 002, de 05.02.01 - Dispõe sobre os procedimentos de controle de emissão de opacidade e gases poluentes para o licenciamento de veículos, do Estado do Rio de Janeiro, estabelece critérios e adota outras providências.
- N° 017, de 11 de março de 2002, para obtenção da licença anual, torna obrigatória a aprovação nos testes de gases poluentes os veículos de uso intensivo, sendo eles:
 - a. Ônibus de qualquer categoria;
 - b. Microônibus de qualquer categoria;
 - c. Caminhões, de qualquer categoria;
 - d. Automóveis, caminhonetes, camionetas e utilitários cuja categoria seja aluguel;
 - e. Automóveis, caminhonetes, camionetas e utilitários com capacidade superior a cinco passageiros, cuja categoria seja particular.

Ministério do Meio Ambiente

Secretaria de Qualidade Ambiental - SQA

Programa de Proteção e Melhoria da Qualidade Ambiental - PQA

Projeto de Tecnologia e Controle Ambiental - PROCONTROLE

Esplanada dos Ministérios, 8º andar, Sala 836

70068-901 Brasília, DF

Tel.: 55 (61) 40091507

Fax: 55 (61) 40091796

Site: <http://www.mma.gov.br>

Brasília, 2006

Feema



LIMA
Laboratório
Interdisciplinar
de Meio Ambiente



**Ministério do
Meio Ambiente**