

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia
Departamento de Tecnologia de Emissões de Veículos
Divisão de Programas de Redução da Poluição Veicular
Setor de Fontes Móveis e Ruído

PROGRAMAS DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DE
VEÍCULOS EM USO - I/M:
CONCEPÇÃO, CRITÉRIOS E JUSTIFICATIVA
TÉCNICA

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Nogueira Galvez
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Pinheiros
05489-900 - SÃO PAULO - BRASIL

ARQUIVO TECNICO

JANEIRO - 1993

26909

SUMÁRIO

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

1. Introdução
2. Caracterização da Necessidade de Implantação de um Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso na Região Metropolitana de São Paulo
 - 2.1. PROCONVE
 - 2.2. Histórico das Campanhas de Melhoria da Qualidade do Ar Desenvolvidas pela CETESB
 - 2.2.1. Postos de Diagnóstico da Poluição
 - 2.2.2. Projeto Piloto de Inspeção de Veículos Leves em Uso CETESB/DETRAN
 - 2.2.3. Operação Conjunta de Inspeção da Poluição de Táxis - PMSP Prefeitura Municipal de São Paulo/CETESB
 - 2.2.4. Conclusões sobre as Campanhas de Melhoria da Qualidade do Ar Realizadas pela CETESB
3. Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M: Conceitos Básicos
 - 3.1. Abrangência dos Programas
 - 3.2. Opções de Implantação
 - 3.3. Conveniência
 - 3.4. Operação Governamental versus Contratação de Empresas Especializadas
 - 3.5. Características da Inspeção
 - 3.5.1. Tipos básicos de Procedimento de Inspeção
 - 3.5.2. Precondicionamento do Veículo
 - 3.5.3. Inspeção Visual
 - 3.5.4. Ruído
 - 3.5.5. Emissão de Waivers
 - 3.6. Equipamentos
 - 3.7. Limites Utilizados
 - 3.8. Benefícios dos Programas de Inspeção e Manutenção
 - 3.9. Veículos Pesados a Diesel
 - 3.10. Supervisão dos Programas de I/M

4. Histórico/Situação Internacional

4.1. Estados Unidos

4.2. Japão

4.3. Alemanha

4.4 Suíça

5. Preparação da Rede de Reparação

5.1 Credenciamento de Oficinas

5.2 Treinamento de Recursos Humanos

6. Conclusão

6.1. Responsabilidades de Implantação dos Programas de I/M

6.2. Característica do Sistema de Inspeção

6.3. Determinação da Frota-Alvo

6.4. Procedimentos de Inspeção

6.5. Critérios de Aprovação/Reprovação

6.6. Equipamentos

6.7. Informatização

6.8. Treinamento e Certificação de Operadores de Linha

6.9. Combustíveis Comerciais

7. Bibliografia

8. Anexo A - Limites de Emissão para Veículos Leves Equipados com motor do Ciclo Otto para Fins de Inspeção de Veículos em Uso.

SUMÁRIO

O Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, aprovado através da Resolução Federal nº 18/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelece as normas e critérios para o controle de veículos novos e também prevê a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Circulação (I/M). Estes programas têm a finalidade de manter sob controle os níveis de emissão da frota circulante, particularmente nos centros urbanos, onde os veículos são frequentemente os principais responsáveis pelos problemas de poluição do ar.

É fato conhecido que a correta manutenção dos veículos garante o desempenho, dirigibilidade, durabilidade, segurança, assim como níveis de consumo e emissão de poluentes dentro de padrões aceitáveis. A simples desregulagem de um veículo pode resultar em um aumento da emissão de até quatro vezes. Para os veículos de última geração equipados com sistemas eletrônicos sofisticados de injeção e catalisadores, qualquer falha no sistema pode resultar em emissão de poluentes até 10 vezes maior.

Todas as experiências de campo realizadas pela CETESB na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP confirmaram o alto índice de desregulagem da frota circulante, que dependendo dos critérios de verificação utilizados, chega a ser de aproximadamente 90%. Essas experiências indicaram também o baixo nível de qualidade da rede de assistência técnica. Tais constatações evidenciam a necessidade de se implantar na RMSP um Programa de I/M, a exemplo do que já ocorre em outros países.

Existem dois tipos de conceitos que têm sido utilizados na implantação de Programas de I/M: Programas Centralizados e Descentralizados. Nos Programas Centralizados, um pequeno número de Centros de Inspeção, construídos e operados por empresas especializadas contratadas ou pelo próprio Governo, realizam os serviços de inspeção com alta capacidade operacional (cerca de 30.000 veículos/equipamento/ano). Os serviços de manutenção e reparo dos veículos reprovados na inspeção são realizados em oficinas mecânicas de livre escolha do usuário. A supervisão e controle de qualidade do Programa são realizados sob a responsabilidade do órgão de controle ambiental, de modo a garantir a lisura e qualidade das inspeções.

Nos Programas Descentralizados, o serviço de inspeção é realizado por uma grande quantidade de oficinas mecânicas credenciadas, com uma pequena capacidade operacional quando comparadas aos centros de inspeção do Sistema Centralizado (cerca de 1.000 veículos/equipamento/ano). Os serviços de manutenção e reparo podem ser realizados na própria oficina que realizou a inspeção.

Ambos os conceitos normalmente vinculam a obrigatoriedade da inspeção ao sistema de licenciamento dos veículos. Portanto, somente os veículos aprovados na inspeção de emissão podem ser licenciados.

Os Sistemas Descentralizados contam com uma série de problemas que determinaram a atual tendência para sua extinção: devido ao grande número de centros de inspeção, é dispendiosa e complexa a supervisão e controle de qualidade do Programa; a reprovação dos veículos representa uma oportunidade comercial para o dono da oficina; os custos da inspeção são normalmente maiores que os do Sistema Centralizado, devido ao pequeno volume de veículos inspecionados; o índice de fraudes é alto, devido à dificuldade da fiscalização e controle; a falta de uniformidade de procedimentos resulta em erros e afeta a credibilidade do programa.

Por sua vez, os Programas Centralizados proporcionam um alto índice de especialização pelo seu volume e concentração dos serviços de inspeção, permitindo um menor custo e sistema de supervisão e controle de qualidade mais simples e eficaz. Os serviços de manutenção e reparo são realizados em oficinas escolhidas pelos usuários, não havendo portanto um viés comercial na reprovação dos veículos.

A tendência de contratação de empresas especializadas para a realização dos serviços de inspeção em Sistemas Centralizados deve-se ao alto índice de falhas de operação observados nos Programas operados por órgãos governamentais, à sua lenta adaptação às evoluções tecnológicas e à falta de agilidade para contratação e treinamento de pessoal especializado, fato inerente aos órgãos e empresas estatais.

A identificação dos veículos poluidores em Programas de I/M é sempre objeto de profunda discussão e ponderação por parte dos administradores do Sistema. Por razões de tempo e custo, torna-se impraticável a realização de um teste de certificação completo para a verificação das emissões dos veículos em circulação. Por isso foram desenvolvidos testes rápidos, que no entanto precisam preencher certos requisitos: devem identificar grandes poluidores; devem identificar o maior número possível de defeitos do veículo; não devem reprovar veículos indevidamente; devem ter critérios objetivos; as decisões de aprovação/reprovação não podem ser influenciadas por interesses comerciais; devem evitar a ocorrência de fraudes; devem permitir a documentação e análise dos resultados de forma centralizada; devem possuir o maior grau de automação possível; devem ser simples, rápidos e baratos.

Existem basicamente três procedimentos de testes em uso corrente nos Programas de I/M: verificação das concentrações de monóxido de carbono (CO) e combustível não queimado (HC) em marcha lenta e da rotação de marcha lenta; o mesmo teste anterior seguido da verificação das concentrações de CO e HC a 2500 rpm sem carga; teste de curta duração com o veículo sobre dinamômetro de rolos com carga, com a verificação das emissões de CO, HC e óxidos de

nitrogênio (NO_x). Todas as diferentes modalidades de testes de inspeção são complementadas pela realização de inspeção visual de alguns itens diretamente relacionados com as emissões (catalisador, válvula de recirculação dos gases de escapamento e do cárter, sistema de controle de emissão evaporativa etc) e pela verificação da diluição do gás de escapamento por entradas falsas de ar, através da medição da concentração de dióxido de carbono (CO_2) em marcha lenta. O teste em carga ainda não é utilizado de forma disseminada devido ao seu alto custo e complexidade, entretanto já existem recomendações do Environmental Protection Agency dos EUA - EPA para sua implantação em um número cada vez maior de localidades, pela sua maior eficácia na identificação de veículos poluidores, principalmente os de última geração, que já incorporam sistemas sofisticados para o controle das emissões e cujos limites de emissão são bastante restritivos.

Os veículos a Diesel também devem ser objeto de Programas de I/M. Normalmente os mesmos centros de inspeção de veículos leves reservam uma linha de inspeção para os veículos pesados a Diesel, onde é verificado o nível de emissão de fumaça através de um teste em aceleração livre ou em carga à velocidade constante, sobre um dinamômetro de rolos. As medições são realizadas normalmente com um opacímetro ou através de amostradores por elemento filtrante. A inspeção periódica dos veículos a Diesel visa principalmente reduzir o impacto da emissão de fumaça preta nos centros urbanos. Neste campo, a CETESB está desenvolvendo estudos para subsidiar o estabelecimento de procedimentos e limites a serem adotados em Programas de I/M.

A emissão de ruído excessivo pelos veículos é um problema que pode ser controlado através de inspeções periódicas voltadas principalmente para a verificação do estado de conservação do sistema de escapamento. Similarmente à questão dos veículos Diesel, a CETESB está desenvolvendo estudos que objetivam viabilizar a medição dos níveis de ruído dos veículos em Programas de I/M.

Os resultados obtidos por diversos estudos realizados no exterior indicam, de modo consistente, que os veículos reprovados na inspeção, apresentam, após a realização dos serviços de manutenção, uma redução média típica nas emissões de CO e HC, da ordem de 50%. As informações disponíveis indicam também reduções de 10 a 20% das concentrações atmosféricas de CO e HC. Estes níveis de redução se devem não somente à diminuição das emissões dos veículos desregulados, mas também ao incentivo que os Programas de I/M oferecem a uma melhor manutenção preventiva da frota em circulação. Observa-se ainda, no caso dos veículos reprovados que sofreram serviços de reparação, uma economia de consumo de combustível de 5 a 10% e uma redução do consumo para toda a frota em circulação de 2 a 3%. Com a instalação de centros de inspeção de emissões, viabiliza-se também a inspeção integrada incluindo itens de segurança, que outros tantos benefícios poderá trazer à população local, reduzindo inclusive o número de acidentes fatais.

Para a viabilização de um Programa de I/M na RMSB é indispensável que a rede de assistência técnica esteja preparada para absorver em volume e qualidade, a demanda de serviços decorrentes do seu desenvolvimento. Com essa finalidade, a CETESB está desenvolvendo o Programa de Credenciamento de Oficinas, que estabelece os requisitos mínimos para a adequação dos serviços de manutenção e reparação dos veículos às necessidades do Programa de I/M. Paralelamente, também vem conduzindo juntamente com o SENAI e o SINDIREPÁ um programa de treinamento de mecânicos voltado para o controle da poluição.

Finalmente, com base nos estudos realizados, conclui-se que a implantação de um Programa de I/M na RMSB deve:

- a) ser do tipo centralizado com operação automatizada e concepção a prova de fraudes;
- b) ser operado por empresa especializada, com experiência comprovada e contratada em regime de concessão ou credenciamento;
- c) adotar como procedimento de teste o ensaio em regime de marcha lenta e a 2500 RPM sem carga, com a medição de CO, HC, CO₂ e velocidade angular do motor em marcha lenta;
- d) ter equipamentos de análise de gases que atendam as exigências BAR 90, do Bureau of Automotive Repair do Estado da Califórnia, EUA ou outras relativas a Programas Centralizados aprovados pela EPA;
- e) considerar a utilização de unidades móveis para a realização de inspeções em cidades com pequeno número de veículos ou em garagens de frotas cativas;
- f) incluir no procedimento de teste uma inspeção visual dos itens relativos ou que interferem na emissão de poluentes e ruído;
- g) ter os serviços de inspeção remunerados segundo um teto máximo, preferencialmente estabelecido em Unidade Fiscal, sendo que um percentual do valor cobrado deverá formar um fundo para divulgação, custeio da supervisão e controle de qualidade do Programa a serem executados pelo órgão de controle ambiental;
- h) consistir em inspeções periódicas, preferencialmente anuais, e vinculadas ao sistema de licenciamento anual dos veículos;
- i) estabelecer, para uma fase inicial de implantação, uma frota-alvo composta por veículos automotores leves com motor do ciclo Otto (ignição por centelha) produzidos a partir de 1º de janeiro de 1989 e pelos táxis, independentemente de seu ano de fabricação. Posteriormente, ampliar progressivamente a frota-alvo com o objetivo de inspecionar todos os veículos em circulação;

- j) assim que for tecnicamente factível, o Programa de I/M deverá incluir a inspeção da emissão de ruído e para os veículos a Diesel, a inspeção da emissão de fumaça;
- l) considerar que os combustíveis comerciais terão características adequadas ao longo dos anos e não resultarão em aumento na emissão de poluentes.

1. INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica vem atingindo níveis críticos nos grandes centros urbanos nas últimas décadas. Embora as indústrias sejam uma tradicional e importante fonte de poluição do ar, pode-se afirmar que, atualmente, a frota de veículos em circulação se tornou a principal fonte em um grande número de centros urbanos.

Além do monóxido de carbono (CO), as emissões de combustível não queimado, também conhecidas como hidrocarbonetos (HC), óxidos de nitrogênio (NO_x), material particulado, óxidos de enxofre (SO_x) e aldeídos, são os principais poluentes característicos dos veículos automotores.

Na RMSP - Região Metropolitana de São Paulo, os padrões de qualidade do ar são excedidos rotineiramente e, frequentemente a concentração de poluentes na atmosfera tem levado à decretação do estado de **ATENÇÃO**, tendo inclusive atingido o estado de **ALERTA**. Em outras regiões metropolitanas do país, por falta de uma estrutura adequada de monitoramento da qualidade do ar, não tem sido possível caracterizar de forma abrangente e sistemática, a magnitude da poluição atmosférica. Entretanto, em função das informações disponíveis, pode-se admitir que as grandes cidades brasileiras já apresentam diversos graus de comprometimento da qualidade do ar.

Com base em trabalhos desenvolvidos pela CETESB, o CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente estabeleceu, em 1986, a Resolução nº 18, que cria o PROCONVE - Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores, definindo os limites de emissão para os veículos novos, bem como as exigências para o seu atendimento.

Dentre os dispositivos legais, o PROCONVE prevê a implantação de programas de âmbito regional de inspeção e manutenção de veículos em uso (I/M), com a finalidade de manter sob controle os níveis de emissão da frota circulante, particularmente nos grandes centros urbanos.

É fato conhecido que a manutenção dos veículos, quando realizada conforme as recomendações dos fabricantes, garante o desempenho, dirigibilidade, durabilidade, segurança, assim como níveis de consumo e emissão de poluentes dentro de padrões aceitáveis. Um

Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso consiste, basicamente na verificação periódica obrigatória das condições mecânicas dos veículos, quanto à segurança e/ou emissão de poluentes (gases e fuligem de escapamento, vapores e ruído) e na manutenção corretiva quando necessário. Normalmente, os programas estabelecem que a verificação seja feita através de uma inspeção oficial por ocasião do licenciamento do veículo, relicenciamento e mudança de proprietário, de tal modo que somente em caso de aprovação, o veículo tem autorização legal para circulação. Em

caso de reprovação, o veículo deve receber os cuidados necessários de manutenção de modo que, por ocasião da reinspeção, possa ser aprovado e então receber autorização legal para circulação.

Atualmente existem programas de I/M em diversos países, dentre os quais podemos destacar os EUA, Japão e Alemanha, que desenvolveram uma grande experiência na área de emissões. Os programas de I/M existentes apresentam diferenças na sua concepção em função dos objetivos a serem atingidos e condições locais.

Este trabalho tem por objetivo avaliar, com base na experiência internacional e dados brasileiros, os requisitos básicos para a implantação de um programa de I/M na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

2. CARACTERIZAÇÃO DA NECESSIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS EM USO NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

2.1. PROCONVE

Após a aplicação pela CETESB dos Planos de Controle de Material Particulado (1977-1980) e de Dióxido de Enxofre (1980-1982), para as fontes estacionárias, verificou-se através do monitoramento da qualidade do ar na RMSP, que a atmosfera ainda se encontrava seriamente comprometida por concentrações excessivas de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC), óxidos de nitrogênio (NO_x) e ozona (O_3), bem como de óxidos de enxofre (SO_x) e material particulado provenientes das fontes ainda remanescentes.

Os dados do Inventário de Fontes de Poluição (1981), permitiram concluir que os veículos em circulação eram responsáveis pela emissão de 96% do CO, 80% do HC, 89% do NO_x e 26% do SO_x presentes na atmosfera da Região Metropolitana de São Paulo.

Tais resultados deixaram claro a urgente necessidade da criação de um programa de controle de emissão veicular, o qual foi estruturado na CETESB e regulamentado, a nível Federal, através da Resolução do CONAMA nº 18/86, de 06.05.86. Este programa, denominado PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por

Veículos Automotores, adquiriu o status de projeto prioritário na CETESB, que foi designada pela SEMA (atual IBAMA), como agente técnico do Programa a nível nacional.

A partir da sua implantação, o PROCONVE vem promovendo profundas transformações conceituais e tecnológicas na indústria automobilística, contribuindo, portanto, para o desenvolvimento tecnológico no país.

Tal fato pode ser observado na tabela 1 que mostra a evolução dos limites máximos estabelecidos pelo PROCONVE e as médias de emissão para veículos leves levantadas no Laboratório de Emissões Veiculares da CETESB e pelas montadoras.

Tabela 1 - Limites máximos do PROCONVE e médias de emissão-veículos leves

		CO	HC	NO _x	ALDEÍDOS	EVAPORATIVA
		g/km	g/km	g/km	g/km	g/teste
Antes de 1986 (s/controle)	PROCONVE	-	-	-	-	-
	ÁLCOOL	16,9	1,6	1,2	0,160	10
	GASOLINA	28,0	2,4	1,6	0,040	23
1990	PROCONVE	24,0	2,1	2,0	-	6,0
	ÁLCOOL	10,8	1,3	1,2	0,110	1,8
	GASOLINA	13,3	1,4	1,4	0,040	2,7
1992	PROCONVE	12,0	1,2	1,4	0,150	6,0
	ÁLCOOL	3,9	0,6	0,5	0,030	1,2
	GASOLINA	5,9	0,5	0,6	0,010	2,3
1997	PROCONVE	2,0	0,3	0,6	0,030	6,0

Além do estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes para a homologação de veículos novos, o PROCONVE prevê também em seu capítulo VIII, artigo 3.11, a implantação de programas de âmbito regional de inspeção e manutenção de veículos em uso, com a finalidade de manter sob controle os níveis de emissão da frota circulante, particularmente nos grandes centros urbanos.

2.2. Histórico das Campanhas de Melhoria da Qualidade do Ar Desenvolvidas pela CETESB

2.2.1. Postos de Diagnóstico da Poluição

As campanhas de melhoria da qualidade do ar, desenvolvidas pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo - SMA e pela CETESB, têm por objetivo conscientizar a população da RMSP sobre a questão da poluição do ar provocada pelos veículos, bem como desenvolver ações que possibilitem uma melhoria da qualidade do ar e que previnam a ocorrência dos chamados "episódios agudos de poluição do ar", caracterizados pelos estados de atenção, alerta e emergência.

Nas campanhas desenvolvidas nos anos de 1988, 1989 e 1990, realizadas durante o inverno, período em que ocorrem inversões térmicas de baixa altitude com maior frequência, acarretando maior concentração dos poluentes na atmosfera, duas ações distintas foram tomadas:

- com relação aos veículos a diesel, houve uma intensificação da fiscalização de emissão de fumaça preta nas estradas e na RMSP;
- no que se refere aos veículos a álcool e gasolina foram desenvolvidas ações de caráter educativo, através da instalação de postos de diagnóstico, localizados em estacionamentos de Shopping Centers e de grandes supermercados.

Nestes postos, a população teve a oportunidade de submeter os seus veículos a um teste grátis de emissão de monóxido de carbono que, além de ser o principal poluente de origem veicular (mais de 80% do monóxido de carbono emitido no ar de São Paulo é proveniente dos veículos a álcool e gasolina) é também um indicador do estado de regulagem de um veículo.

O diagnóstico da CETESB foi feito com o motor do veículo funcionando em marcha lenta e consiste na medição de monóxido de carbono (CO), emitido pelo escapamento e na verificação da rotação do motor. Para que o motor do veículo fosse considerado regulado, a rotação de marcha lenta e emissão de CO deveriam estar dentro da faixa especificada pelo fabricante.

Todos os veículos novos, produzidos a partir de 1989 e em conformidade com o PROCONVE, devem ter a emissão de CO menor que 3%. Os demais veículos, dependendo do modelo e ano de fabricação, quando regulados, apresentam uma emissão de CO de até 6%, que varia de modelo para modelo, conforme levantado previamente pela CETESB.

Portanto, o critério utilizado para classificar os veículos como "Regulado" ou "Desregulado" foi o atendimento a essas especificações para CO e rotação do motor em marcha lenta. O termo "Rejeitado", foi utilizado para classificar os veículos que, devido ao vazamento de gases de escapamento, queima de óleo lubrificante etc., não se encontravam em condições de serem testados.

Os veículos que, num primeiro teste, foram considerados "Desregulados" e após manutenção voltaram aos Postos para um novo teste, foram classificados como "Retorno".

Na realização dos testes, utilizou-se analisadores de gases do tipo infravermelho e tacômetros para medição da rotação de marcha lenta. Os analisadores foram calibrados e aferidos semanalmente. A seguir, são mostrados os resultados das campanhas:

Resumo das campanhas dos postos de diagnóstico

ANO	1988	1989	1990
Nº de veículos	6.797	2.099	2.178
Rejeitados (%)	7	10	5
Regulados (%)	18	13	6,5
Desregulados (%)	72	75	89,1
Retorno (%)	3	2	4,4
Média de comparecimento (veíc./h.posto)	7,1	6,1	6,1

Pelos resultados obtidos conclui-se que a proporção de veículos desregulados e rejeitados por problemas mecânicos é crescente (79%, 85% e 94% para os anos de 1988, 1989 e 1990 respectivamente) indicando queda de qualidade na manutenção dos veículos.

2.2.2. PROJETO PILOTO DE INSPEÇÃO DE VEÍCULOS LEVES EM USO CETESB/DETRAN

A CETESB desenvolveu no período de 21.11.90 a 20.12.90, no pátio de lacração do DETRAN - Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo, um projeto piloto de inspeção da poluição de veículos, com a finalidade de testar na prática, conceitos, metodologia e equipamentos. O estudo contou com a colaboração de uma equipe de alunos do SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, que trabalhou na inspeção dos veículos e operação dos equipamentos. O projeto também avaliou os índices de aprovação/reprovação dos veículos de acordo com a metodologia escolhida para o teste.

A metodologia utilizada foi concebida com base na experiência obtida nas Campanhas de Postos de Diagnóstico da Poluição já mencionados, consistindo de um teste de medição de CO, HC e rotação em marcha lenta e da inspeção visual de alguns itens diretamente relacionados com as emissões, tais como: PCV - sistema de recirculação dos gases do cárter, presença do lacre do carburador, sistema de controle de emissão evaporativa, inspeção de possíveis vazamentos e presença de fumaça visível no escapamento devido à queima de óleo lubrificante. Adotou-se o critério de aprovar o veículo que tivesse sido aprovado em todos os itens inspecionados visualmente e medidos.

Para a determinação dos índices de aprovação/reprovação foram utilizadas as especificações do fabricante, entretanto, foram também utilizados limites menos restritivos, para uma avaliação do índice de reprovação resultante.

Os limites menos restritivos foram estabelecidos com base em levantamentos de campo, que indicaram por tipos e modelos de veículos, os respectivos níveis de regulagem do motor considerados aceitáveis para os veículos anteriores ao PROCONVE. Para os veículos posteriores ao PROCONVE, admitiu-se uma tolerância de 1% de CO para os veículos a gasolina 1989; 0,5% de CO para os veículos a gasolina 1990/91 e 0,5% CO para os veículos a álcool 1989. Essa tolerância foi admitida em face das variações da qualidade dos combustíveis na ocasião. A seguir, são apresentados estes limites:

ANO-MODELO	GASOLINA % CO	ÁLCOOL % CO
até 1979	6,0	-
1980-88	5,0	4,5
1989	4,0	3,5
1990-91	3,5	3,0

No que se refere a combustível não queimado, adotou-se o valor de 1200 ppm para todos os veículos, visto que não se dispunha de informações de campo mais detalhadas que permitissem o estabelecimento de limites mais seletivos.

Quanto à rotação de marcha lenta, admitiu-se uma faixa de 600 a 1200 rpm para todos os veículos, que corresponde à faixa normalmente encontrada em campo. Para se verificar a eventual diluição dos gases por ocasião da amostragem, devido à furos no escapamento ou má instalação da sonda de amostragem, adotou-se um padrão norteamericano para diluição dos gases, igual a 7% de CO + CO₂.

RESUMO DO PROJETO PILOTO DE INSPEÇÃO DE VEÍCULOS LEVES EM USO

NO DE VEÍCULOS	298
Aprovados segundo a especificação do fabricante (%)	6,4
Reprovados segundo a especificação do fabricante (%)	93,6
Aprovados segundo limite menos restritivo que a especificação do fabricante (%)	63,1
Reprovados segundo limite menos restritivo que a especificação do fabricante (%)	36,9

Os resultados mostraram mais uma vez a baixa qualidade da manutenção dos veículos em circulação na RMSP, confirmando os resultados obtidos nos postos de diagnóstico da poluição em 1988, 1989 e 1990. Concluiu-se que, pelo fato da maioria dos veículos inspecionados no pátio de lacração do Detran serem novos e semi-novos, existem deficiências na regulagem em final de linha de produção e nas revisões feitas pelas concessionárias.

2.2.3. OPERAÇÃO CONJUNTA DE INSPEÇÃO DA POLUIÇÃO DE TÁXIS - PMSP/PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO/CETESB

A Prefeitura Municipal de São Paulo-PMSP desenvolveu em conjunto com a CETESB no período de 27 de abril a 29 de maio de 1992, no pátio de vistoria da Prefeitura, a Operação Conjunta de Inspeção da Poluição de Táxis. Este trabalho teve a finalidade de testar a viabilidade de implantação de um Programa de Inspeção Obrigatória para Táxis, incluindo alguns itens ambientais, na já existente vistoria obrigatória de documentação e segurança dos táxis na cidade de São Paulo, realizada pela PMSP.

A metodologia utilizada foi semelhante àquela do Projeto Piloto de Inspeção de Veículos Leves em Uso CETESB/ DETRAN, com inclusão da verificação rápida da emissão de ruído de escapamento na condição parado, conforme a norma NBR-9714.

RESUMO DA OPERAÇÃO CONJUNTA DE INSPEÇÃO DA POLUIÇÃO DE TÁXIS PMSP/CETESB

NO DE VEÍCULOS	410
Aprovados segundo limite menos restritivo que a especificação do fabricante (%)	52,2
Reprovados segundo limite menos restritivo que a especificação do fabricante (%)	47,8

NO DE VEÍCULOS C/ CATALISADOR	34
Aprovados segundo limite menos restritivo que a especificação do fabricante (%)	73,5
Reprovados segundo limite menos restritivo que a especificação do fabricante (%)	26,5

TOTAL DE VEÍCULOS AVALIADOS QUANTO AO NÍVEL DE RUÍDO	368
Aprovados segundo limite de 90 dB (A) (%)	84,5
Reprovados segundo limite de 90 dB (A) (%)	15,5

Os resultados indicaram índices de reprovação compatíveis com os obtidos no Projeto Piloto de Inspeção de Veículos Leves realizados no DETRAN, considerando que a frota de táxis apresenta uma idade média mais elevada que os veículos novos e semi novos testados no Detran.

A operação demonstrou também que estão ocorrendo problemas de regulagem que estão afetando a eficiência de funcionamento dos catalisadores.

O estabelecimento de um limite experimental de emissão de ruído na condição parado de 90 dB (A) resultou em um índice de reprovação de 15,5%, em veículos que em sua maioria apresentavam problemas nos sistema de escapamento.

2.2.4. CONCLUSÕES SOBRE AS CAMPANHAS DE MELHORIA DA QUALIDADE DO AR REALIZADAS PELA CETESB

Todas as experiências de verificação em campo das condições de regulagem da frota circulante na RMSP realizadas pela CETESB registraram um grande índice de desregulagem que, dependendo dos critérios utilizados chega a ser de aproximadamente 90%, acarretando um aumento significativo das emissões de poluentes, numa região que apresenta rotineiramente níveis de concentração superiores aos padrões de qualidade do ar.

As experiências demonstraram também a necessidade de implantação de programas para elevar o padrão de qualidade dos serviços de assistência técnica oferecidos na RMSP.

Portanto, conclui-se que a implantação de programas de inspeção e manutenção obrigatória para a frota circulante, se apresenta como uma estratégia importante para a redução das concentrações de poluentes atmosféricos na RMSP.

3. INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS EM USO - I/M: CONCEITOS BÁSICOS

3.1. Abrangência dos Programas

De um modo geral, pode-se classificar os programas de I/M em duas categorias, a saber:

- a) programas integrados: em que os veículos são inspecionados quanto a aspectos de segurança (luzes, freios, direção, pneus etc), conformidade dimensional, funcional e de carga, tipo de combustível e emissões (gases, partículas e ruído);
- b) programas específicos: normalmente voltados para aspectos de segurança do veículo ou emissões.

O programa japonês, de abrangência nacional, pode ser tomado como um excelente exemplo de um programa integrado, em que o veículo é submetido sequencialmente às diversas inspeções, o que para um automóvel, leva cerca de 15 minutos. Já os programas existentes nos EUA, de caráter estadual, embora apresentem diferenças entre si, são quase que exclusivamente voltados para emissões de veículos leves com motor do ciclo Otto (ignição por centelha). Nestes programas, a inspeção de um automóvel leva de 2 a 20 minutos, dependendo da sofisticação dos equipamentos utilizados, modo de verificação e itens verificados.

Embora um programa integrado apresente diversas vantagens sobre os programas específicos, pelo fato de uma única inspeção cobrir uma ampla gama de itens, este requer investimentos consideravelmente superiores em termos de instalações, equipamentos, recursos humanos e de custeio operacional. Também requer uma plena integração entre os órgãos responsáveis pela segurança veicular, transporte rodoviário, emissões e trânsito, bem como de uma total compatibilidade entre as legislações desse setores.

Um outro aspecto importante nos programas integrados é a necessidade de existência de uma rede de assistência técnica (oficinas) altamente qualificada para a realização da ampla gama de serviços de manutenção preventiva e corretiva. Neste contexto, também devem ser considerados os custos das peças, componentes e serviços de manutenção, o poder aquisitivo do público-alvo, bem como a cultura local, no que se refere à manutenção dos veículos.

No Brasil, têm surgido diversas propostas para o estabelecimento de uma vistoria técnica orientada para a verificação do estado geral de segurança e manutenção que, por diversas razões, não encontraram receptividade para a sua realização. A implantação de um programa de I/M para emissões poderá, inclusive, viabilizar a realização de um programa integrado.

3.2. Opções de Implantação

Existem basicamente dois tipos de conceitos que têm sido utilizados na implantação de programas de I/M, a saber:

a) programas centralizados:

Neste tipo, temos uma pequena quantidade de centros de inspeção com grande capacidade operacional e que podem ser implantados, operados, tanto por um órgão governamental, como por uma empresa especializada, contratada pelo governo. O serviço de manutenção do veículo reprovado na inspeção é feito em oficinas mecânicas de livre escolha do interessado. A supervisão do programa é sempre feita pelo Governo, para garantir a lisura e qualidade das inspeções.

b) Programas Descentralizados:

Neste caso, o serviço de inspeção é feito por uma grande quantidade de oficinas mecânicas privadas, que normalmente têm uma pequena capacidade operacional, em comparação aos centros de inspeção centralizada e que são credenciadas para este serviço por um órgão governamental.

O serviço de manutenção do veículo reprovado na inspeção pode ser feito na própria oficina, onde foi realizada a inspeção, ou em outra oficina de livre escolha do interessado.

Como pode ser observado, uma das principais diferenças entre os dois conceitos é a separação das funções de inspeção e manutenção. Os centros de inspeção centralizada, ao desenvolverem apenas a atividade de inspeção, possibilitam uma operação objetiva e sem viés comercial, ao contrário de uma oficina credenciada, que vê na reprovação do veículo um negócio em potencial. Tal fato pode gerar a exploração do público e a falta de credibilidade no Programa.

Uma outra característica da inspeção centralizada é a possibilidade de se promover um adequado grau de treinamento dos profissionais envolvidos, de modo a se obter uniformidade na qualidade no serviço prestado. Neste aspecto, a inspeção descentralizada, pelo fato de envolver diversos tipos de oficinas e variados métodos de gerenciamento e treinamento, apresenta uma grande diversidade de atendimento e qualidade de serviços. É preciso destacar que é notória a dificuldade que os mecânicos das oficinas independentes têm em participar de cursos de formação e reciclagem, visto que não existe uma grande profissionalização no setor no Brasil.

No que se refere ao uso de equipamentos e instalações, os programas de inspeção centralizada são caracterizados pelo seu uso intensivo, fato que permite uma rápida amortização dos investimentos realizados, o que pode ser traduzido em custos de inspeção significativamente reduzidos. Tipicamente, os sistemas centralizados inspecionam anualmente 30.000 veículos por equipamento ao passo que nos sistemas descentralizados atinge-se cerca de 1.000 veículos por equipamento. Nos EUA, a taxa de inspeção em programas centralizados situa-se geralmente entre US\$ 5,00 e 10,00, enquanto que nos descentralizados o valor médio está em torno de US\$ 30,00.

Com relação à validação dos resultados, um programa descentralizado requer uma sistemática de auditoria intensa, complexa e cara. A título de exemplo, podemos citar o caso da Califórnia, nos EUA, que emprega no Bureau of Automotive Repair aproximadamente 400 profissionais para auditar as cerca de 8500 oficinas que integram o sistema. Nesse trabalho é utilizada uma frota, periodicamente renovada, de 150 veículos, que são preparados para simular alguns tipos de problemas frequentemente observados e que são encaminhados às oficinas sem o conhecimento prévio de que se trata de uma auditoria de serviço.

Nos programas centralizados, devido ao pequeno número de centros de inspeção, a auditoria pode ser feita de modo mais simples e econômico, como ocorre em Seattle, EUA. Neste programa, um dos mais modernos em operação, os centros de inspeção são equipados com analisadores de gás interligados a um computador central, que permite a um operador acompanhar, através de um terminal, os resultados de medição e as operações de calibração do equipamento, em tempo real. Além disso, o computador emite relatórios estatísticos para acompanhamento periódico dos resultados. Mesmo em centros de inspeção de menor sofisticação tecnológica é possível fazer a auditoria com um pequeno grupo de pessoas, que periodicamente visite o centro, faça a aferição dos equipamentos e recolha as fitas ou disquetes, onde são normalmente armazenadas as informações dos testes, para posterior análise em um microcomputador.

Um fato que merece destaque, a partir da experiência dos EUA, é que nos programas descentralizados, apesar da existência de auditorias intensas e de leis severas para coibir transgressões, como emissão de falsos certificados, aprovação de veículos fora das condições exigidas etc., observa-se uma considerável ocorrência de tais fatos, além de inspeções mal feitas, o que reduz substancialmente a eficácia do programa, além de comprometer a sua imagem junto ao público.

Voltando ao exemplo da Califórnia, verificou-se que a eficácia daquele programa é no máximo 50% da desejada, devido aos problemas acima apontados. Embora o "lobby" das oficinas apresente uma grande resistência, os órgãos de controle ambiental da Califórnia estão considerando uma gradual adoção da inspeção centralizada. Na Alemanha, observou-se que um dos principais fatores que tem prejudicado a eficiência do programa de I/M é que cerca de 90% das inspeções são feitas em oficinas independentes.

Pode-se admitir, pelas características da inspeção centralizada, que a ocorrência de grande parte dos problemas observados na Califórnia e em outros locais, pode ser virtualmente eliminada.

Os resultados de estudos, levantamentos e auditorias feitas pela EPA - Environmental Protection Agency e órgãos ambientais locais, indicam que programas descentralizados apresentam grande incidência de procedimentos inadequados, imprecisão dos analisadores e falta de uniformidade quanto ao método do teste. Acredita-se que os programas descentralizados sejam cerca de 40% menos eficazes que os centralizados. Foi constatado ainda que 55% das oficinas autorizadas não conduziram a inspeção adequadamente.

O favorecimento da ocorrência de fraudes nos programas descentralizados foi recentemente admitido pelo Governo do México, onde tal modalidade foi implantada. Problemas similares ocorrem também em países desenvolvidos como a Alemanha e EUA.

3.3. Conveniência

Os fatores que influenciam a conveniência dos Programas de I/M são: localização dos centros de inspeção, horário de funcionamento, número de visitas que o usuário necessita realizar, tempo de espera, custo e qualidade do serviço.

Com relação à opinião pública e quanto à modalidade dos Programas de I/M, a RITER Research realizou nos EUA, em setembro de 1991, uma pesquisa onde foi verificado que 77% da população acredita que seus interesses são melhor protegidos quando o sistema de inspeção é separado da reparação; daí sua preferência por Programas Centralizados.

Os sistemas centralizados parecem ser menos convenientes porque apresentam uma menor quantidade de opções de localização. No entanto, quando bem planejados, os programas centralizados podem oferecer aos usuários uma razoável conveniência. Em diversos programas nos EUA, o motorista trafega um percurso médio de 7 a 9 km para levar seu veículo a um centro de inspeção, com distância máxima não superior a 20 km. Em relação ao tempo de espera, se o Programa for bem dimensionado, este pode ser inferior a 15 minutos para toda a frota inspecionada em períodos de movimento normal, sendo no máximo de 30 minutos em períodos de pico. Eventuais problemas com incremento do tempo de espera podem ser evitados se o sistema prever o aumento do número de linhas de inspeção, proporcionalmente ao aumento do tamanho da frota a ser inspecionada.

Para os usuários cujos veículos forem reprovados no teste inicial, os programas centralizados podem ser mais inconvenientes, pois o veículo necessitará obrigatoriamente voltar ao centro para uma reinspeção após a execução do reparo.

O maior fator potencial de inconveniência dos programas centralizados é quando o usuário sofre o "efeito pingue-pongue"

entre o centro de inspeção e a execução de reparações ineficazes sucessivas. Alguns programas centralizados nos EUA procuram atenuar este problema através da implementação de programas de monitoramento e assessoria técnica à rede de reparação, o que em São Paulo podemos comparar com a assistência que a CETESB dedica à Rede de Oficinas Credenciadas, que consiste no aperfeiçoamento dos procedimentos de teste, verificação da calibração de equipamentos e encaminhamento de técnicos para treinamento especializado.

No que se refere aos programas descentralizados, estes oferecem normalmente numerosas opções de locais para inspeção e frequentemente operam durante os fins de semana. Os procedimentos de inspeção podem ser convenientemente combinados com outros serviços necessários, minimizando o número de visitas do usuário. Por outro lado, pesquisas indicam que os usuários apresentam queixas frequentes quanto ao tempo de espera, quantidade de oficinas visitadas até a execução do teste, necessidade de marcar hora para a execução do teste, pressões para a realização de serviços desnecessários etc.

3.4. Operação Governamental versus Contratação de Empresas Especializadas

Como já discutido anteriormente, os programas de inspeção centralizada podem ser desenvolvidos por entidades governamentais ou privadas. Tendo em vista os investimentos necessários e os requisitos de operação especializada, observa-se no cenário internacional uma tendência de concessão dos serviços à iniciativa privada.

Em um programa operado via concessão de serviços, uma ou mais empresas especializadas são selecionadas através de concorrência pública para dimensionar, financiar, construir, equipar e operar uma Rede Integrada de Centros de Inspeção, convenientemente distribuídos pela região de interesse do programa.

Neste sistema, a concessão dos serviços de inspeção é estabelecida em torno de 5 a 7 anos, com possibilidades de renovação, e os custos de investimento, operação e manutenção são cobertos através da remuneração pelos serviços prestados para cada veículo inspecionado.

É frequente que uma parcela dessa remuneração seja repassada ao Governo para financiar as atividades de supervisão, auditoria, divulgação do Programa, análise de dados e de outras atividades relativas ao controle da poluição, causada por veículos.

O alto grau de automação normalmente presente nestes programas faz com que o inspetor não tenha praticamente, nenhuma possibilidade de influência sobre o resultado do teste. Além disso, o nível de supervisão é bastante intenso, sendo que a empresa contratada é permanentemente monitorada pelo público e

pelo Governo, o que tem resultado nos EUA em um alto grau de qualidade e confiabilidade.

Um aspecto importante verificado nos programas operados por empresas contratadas é a rapidez de adoção de novos procedimentos de teste, de correção de problemas operacionais e de reposição de pessoal. Esta agilidade é devida à estrutura de administração independente e é motivada por exigências contratuais bastante definidas e severas, que levam as empresas a apresentarem um desempenho bastante satisfatório.

De um modo geral em caso de operação através de concessão de serviços, as atribuições geralmente ficam assim divididas:

- Órgão Governamental:

- definição da regulamentação;
- estabelecimento dos princípios gerais do Programa e procedimento de teste;
- análise e aprovação do detalhamento técnico e institucional do Programa;
- concessão dos serviços de inspeção através de concorrência pública;
- administração do contrato;
- supervisão e análise de dados;
- auditorias;
- divulgação do Programa.

- Empresa Concessionária:

- projeto completo do programa;
- projeto, construção e manutenção dos centros de inspeção;
- aquisição, operação e manutenção dos equipamentos;
- recrutamento, treinamento, supervisão e manutenção de funcionários;
- coleta e processamento de dados;
- divulgação do Programa.

Em caso de operação totalmente governamental, o órgão responsável deve assumir todas as atribuições mantendo inclusive os aspectos que garantam a agilidade, eficiência e confiabilidade no sistema e nos seus resultados.

Ao se comparar o desempenho dos programas operados pelo governo com os operados via concessão de serviços, observa-se um desempenho superior dos operados por empresa contratada. Isto se deve, basicamente, aos seguintes fatores:

- os equipamentos utilizados nos programas operados pelo Governo são geralmente os mesmos que os adotados em programas descentralizados, por serem mais baratos. Entretanto, por não terem sido originalmente projetados para o grande volume de inspeções a que são submetidos, apresentam elevado índice de interrupção dos serviços devido a falhas de operação.
- a adaptação dos programas operados pelo Governo ao crescente volume de inspeções, ao longo do tempo, é normalmente lenta pois é comum a demora dos órgãos governamentais na liberação de recursos para investimento e modernização dos programas. Há ocasiões, inclusive, em que os recursos necessários acabam sendo destinados para outros programas governamentais, o que prejudica sensivelmente o desempenho do programa de I/M e compromete a sua imagem junto ao público.
- a falta de rapidez de modernização dos programas operados pelo Governo acaba afetando a qualificação dos seus funcionários, resultando em gradativa queda no desempenho dos serviços. Este problema se torna crônico devido à notória tolerância dos auditores governamentais com os seus colegas que trabalham nos programas de I/M. Há informações de que a realização de auditorias externas, embora atenuem este problema, não tem concorrido para a sua solução, pois os órgãos governamentais que operam os programas de I/M relutam em admitir suas falhas e em aceitar as recomendações dos auditores externos.

Por outro lado, observa-se que a atitude dos auditores governamentais com as empresas contratadas para os programas de I/M é bastante rígida e definida pelo termos do contrato de concessão de serviços, que pode ser cancelado a qualquer tempo, em caso de desempenho incompatível com os objetivos estabelecidos.

3.5. Características da Inspeção

Os principais fatores que caracterizam os programas de inspeção são os procedimentos de teste, as características dos analisadores de gases, o controle de qualidade, a competência dos operadores e o gerenciamento técnico e administrativo.

Por razões de tempo e custo, torna-se impraticável a realização do teste oficial de certificação para a verificação das emissões de todos os veículos em uso. Um teste completo segundo a NBR-6601 (FTP 75) tem um custo da ordem de US\$ 500, uma duração de aproximadamente 1 hora e necessidade de acondicionamento do veículo por 12 horas. Mesmo uma versão simplificada do teste que dispensasse o acondicionamento (teste a quente), demoraria pelo menos 25 minutos e exigiria instrumentação muito mais

sofisticada. Assim sendo, vários conceitos distintos foram desenvolvidos para a identificação de veículos poluidores de uma forma rápida e econômica.

É desejável porém, que estes testes possam identificar os veículos poluidores e que não reprovem veículos sem condições de melhorar suas emissões através de reparo. Este problema pode ser resolvido satisfatoriamente através do estabelecimento de limites de emissão realistas.

Um aspecto importantíssimo em relação à definição dos critérios de aprovação/reprovação é o percentual de reprovação esperado que, se for muito elevado, provocará uma oposição do público ao programa. Neste sentido, os programas de I/M apresentam uma forte componente política pois, em última análise, os objetivos de controle de poluição devem ser compatibilizados com fatores sociais e econômicos que envolvem o público-alvo, como o estado de manutenção da frota, o poder aquisitivo da população, custos de manutenção, benefícios resultantes etc.

Um procedimento de teste satisfatório deve preencher os seguintes requisitos:

- deve identificar veículos que emitem níveis inaceitáveis de poluentes;
- deve identificar o maior número possível de defeitos no veículo;
- não deve identificar problemas em veículos indevidamente, ou seja, deve ter alto nível de confiabilidade;
- os critérios de aprovação e reprovação dos veículos devem ser objetivos e bem definidos;
- as decisões de aprovação e reprovação não podem ser influenciadas por interesses comerciais da rede de reparação;
- deve evitar a ocorrência de fraude;
- deve permitir a documentação e análise dos resultados dos testes de forma centralizada;
- deve ter o maior grau de automação possível;
- deve ser simples, rápido e barato.

Diversos procedimentos de inspeção têm sido utilizados, procurando-se atender os requisitos mencionados. Comumente, procura-se associar ao teste de emissão, algum tipo de inspeção visual ou funcional dos principais componentes diretamente relacionados com a emissão de poluentes. Nos EUA é comum a inspeção visual da presença de conversor catalítico, das conexões e presença dos componentes dos sistemas de controle de emissão evaporativa, injeção secundária de ar, recirculação dos gases do

cárter e do escapamento. Também costuma-se verificar a ocorrência de vazamentos de combustível, as conexões do sistema de ignição e furos no sistema de escapamento. No Texas e Arizona adotou-se, inclusive, um teste com uma tira de papel que é colocada no escapamento e que, na presença de compostos de chumbo, muda de cor. Este teste tem por objetivo verificar se está havendo utilização de gasolina com chumbo nos veículos equipados com conversor catalítico, o que é proibido. No Brasil, a inexistência de gasolina com chumbo dispensa esta prática, exceto nas regiões fronteiriças com outros países.

Na Alemanha e Suíça, costuma-se verificar o avanço inicial de ignição e o ângulo de permanência (para os veículos equipados com ignição convencional). No Japão, a inspeção visual avalia as conexões e o aspecto externo do conversor catalítico e a presença de vazamentos de água e óleo do motor. Na Áustria, é utilizado um teste de compressão de cada cilindro.

3.5.1. Tipos Básicos de procedimentos de inspeção

Existem basicamente três procedimentos de testes curtos em uso corrente nos programas de I/M: marcha lenta, marcha lenta e 2500 rpm sem carga e teste em carga. Não há nenhuma relação direta entre o tipo de procedimento e o tipo de programa utilizado, embora o teste em carga seja normalmente executado em programas centralizados, em função de seu alto custo e maior sofisticação tecnológica.

- teste em marcha lenta

O teste em marcha lenta é o mais simples de todos e, portanto, é o mais popular. Tem como vantagens o custo reduzido e a rapidez. Trata-se de um teste em que o veículo está parado, o câmbio na posição neutra e o motor em regime normal de marcha lenta.

Neste teste, pode-se medir CO, CO₂, HC, O₂ e a relação ar/combustível (LAMBDA), além da velocidade angular do motor (RPM).

O teste, apesar de limitado na capacidade de diagnóstico, permite identificar os veículos com emissão excessiva devida à desregulagem do motor. Esta limitação ocorre pelo fato da medição ser feita num regime de operação do motor bastante particular (sem carga e a baixa rotação), o que dificulta a detecção de eventuais problemas que podem ocorrer quando o motor atinge outras condições de carga/RPM mais significativas.

O condicionamento do motor, de modo que ocorra a descontaminação do cárter, é um fator de importância para a validade do teste.

Em levantamentos de campo realizados de 1988 a 1990 pela CETESB, verificou-se, através da medição de CO e rpm em marcha lenta, que cerca de 70% da frota amostrada encontrava-se desregulada. Quando foi incluída a verificação do ponto inicial de ignição, esta porcentagem aumentou para cerca de 90%.

As avaliações da eficácia do teste de marcha lenta, na identificação de veículos com emissão alta, indicam resultados variados, dependendo das condições específicas de sua realização. Na Califórnia, verificou-se que para modelos produzidos a partir de 1980, foi possível identificar que 45,8% e 41,4% dos veículos aprovados no teste de marcha lenta, para as emissões de CO e HC respectivamente, se encontravam acima dos limites utilizados no teste de certificação (FTP-75).

- teste em marcha lenta e 2500 rpm sem carga

Trata-se de uma variação do teste de marcha lenta, em que se acrescenta uma medição em marcha acelerada com o veículo sem carga, que normalmente é feita com o motor a 2500 RPM.

O teste permite também identificar falhas no sistema de ignição e mantém as características de simplicidade e baixo custo do teste de marcha lenta, entretanto, ocorre um ligeiro aumento no tempo de execução. Existe também a necessidade de se estabelecer os limites legais a 2500 rpm. Normalmente são utilizados valores inferiores de emissão em relação aos limites de marcha lenta.

Embora este teste complementar apresente uma melhoria na capacidade de diagnóstico em relação ao teste simples de marcha lenta, o motor continua a operar sem carga. O condicionamento do motor e do conversor catalítico é favorecido durante a operação do motor a 2500 rpm sem carga, que antecede a medição em marcha lenta.

A EPA realizou um estudo para comparar a eficiência do teste simples de marcha lenta com a do teste de marcha lenta e 2500 rpm sem carga, através da utilização de uma amostra de veículos equipados com catalisador closed loop e emitindo CO e HC um pouco acima dos limites do teste de certificação oficial FTP-75. O teste de marcha lenta identificou 10,4% e 8,5% dos casos para CO e HC respectivamente. Já o teste em marcha lenta complementado pelo teste a 2500 rpm sem carga identificou respectivamente 46,2% e 31,9% dos casos.

É importante ressaltar que estes dados representam casos particulares de tecnologias e limites e não devem ser extrapolados, visto que os limites utilizados, seja para marcha lenta ou marcha acelerada, têm profunda influência sobre o grau de reprovação verificado;

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

- teste com carga

O teste com carga consiste na operação do veículo sobre um dinamômetro de chassis, o que permite a simulação de condições selecionadas de carga e velocidade. Desta maneira, procura-se reproduzir a operação do motor em condições de funcionamento que possibilitem o diagnóstico de eventuais problemas que não são detectados nos testes mencionados anteriormente. A EPA recomenda que, no caso de adoção de um teste com carga, o veículo atinja aproximadamente 48 km/h sob uma carga de 6,6 kw. Em seguida, recomenda a realização do teste em marcha lenta.

O Estado do Arizona, EUA, estabeleceu uma escala de três velocidades e cargas em função do número de cilindros do motor, como mostrado a seguir:

3/4 cilindros	35 - 40 km/h / 2,1 - 3,0 kw
5/6 cilindros	47 - 52 km/h / 4,8 - 6,3 kw
8 ou mais cilindros	52 - 56 km/h / 6,3 - 8,0 kw

A idéia deste escalonamento é aproximar o teste das condições em que os veículos são ensaiados em laboratório, onde veículos menores são submetidos a cargas menores. Entretanto, como não existe uma correlação direta entre a cilindrada do motor e a massa do veículo (fator que basicamente define a carga de ensaio), o procedimento tem sido objeto de críticas.

Considera-se que o tempo mínimo para a estabilização das emissões neste teste é de 90 segundos. Levantamentos conduzidos na Alemanha sugerem que a estabilização ocorre, em média, num período de 120 a 200 segundos. Uma das vantagens deste teste é que o mesmo possibilita a medição de NOx, adicionalmente aos outros poluentes, o que não é possível nos testes sem carga, citados anteriormente.

Atualmente, observa-se uma tendência de realizar o teste com carga conjuntamente com o teste em marcha lenta. Na primeira etapa, o veículo é pré condicionado, operando-se o veículo com carga e em seguida o mesmo é submetido ao teste em marcha lenta. Em caso de reprovação no teste em marcha lenta, o veículo é submetido à operação com carga, anteriormente realizada, entretanto, com medição das emissões de interesse. Neste caso, a aprovação/reprovação é definida pelo resultados obtidos no teste com carga. Nos EUA, os limites federais para o teste com carga são 1,0% em volume para CO e 200 ppm para HC.

Embora o teste com carga possa ser considerado mais adequado que os testes sem carga, requer investimentos consideravelmente maiores, devido ao alto custo do dinamômetro de chassis e seu sistema de operação. Também requer o estabelecimento de limites apropriados para as condições do teste, o que implica na necessidade de um amplo estudo para tal fim.

A operação com carga é definitivamente necessária quando se deseja identificar veículos emitindo grandes concentrações de NO_x , embora o foco das atenções esteja sempre voltado para as emissões de CO e HC. Sob o ponto de vista de custo, os testes com carga, para a determinação dos níveis de NO_x , somente podem ser realizados através de programas centralizados.

O teste transiente com carga pode também ser essencial quando se deseja implementar procedimentos que visem melhor identificar veículos poluidores que necessitam manutenção/reparo. O teste em marcha lenta, o teste em marcha lenta e 2500 rpm sem carga e os testes em carga em uso corrente nos EUA, identificam tipicamente apenas de 30 a 50% desses veículos. A EPA desenvolveu um ciclo de condução reduzido visando identificar com maior eficiência os veículos que necessitam manutenção/reparo. Esse procedimento está sendo atualmente avaliado no programa centralizado do Estado de Indiana, nos EUA.

3.5.2. Precondicionamento dos veículos

A utilização de precondicionamento, ou preparação do veículo para a inspeção é outra variável que pode ser encontrada nos programas correntes. O precondicionamento é realizado para que sejam eliminados os efeitos adversos da operação prolongada do motor em marcha lenta. Alguns Programas utilizam um período de 30s de operação a 2500 rpm para o precondicionamento. Outros operam o veículo com carga sobre um dinamômetro de chassis antes de conduzir o teste em marcha lenta. Para reduzir tempo e custos, muitos programas centralizados não realizam o precondicionamento, incorrendo no entanto, em risco de reprovação indevida de veículos que não apresentariam resultados negativos se ensaiados segundo o FTP-75 ou se fossem adequadamente precondicionados. Por esta razão, a EPA recomendou em dezembro de 1990, que em caso de reprovação, seja realizado um segundo teste imediatamente após o primeiro, que inclui um precondicionamento de 3 minutos a 2500 rpm. Os resultados de uma pesquisa realizada na Califórnia com 42.555 veículos mostram que 37% dos veículos reprovados no teste inicial, foram aprovados no segundo teste após a realização de precondicionamento de 3 minutos.

3.5.3. Inspeção visual

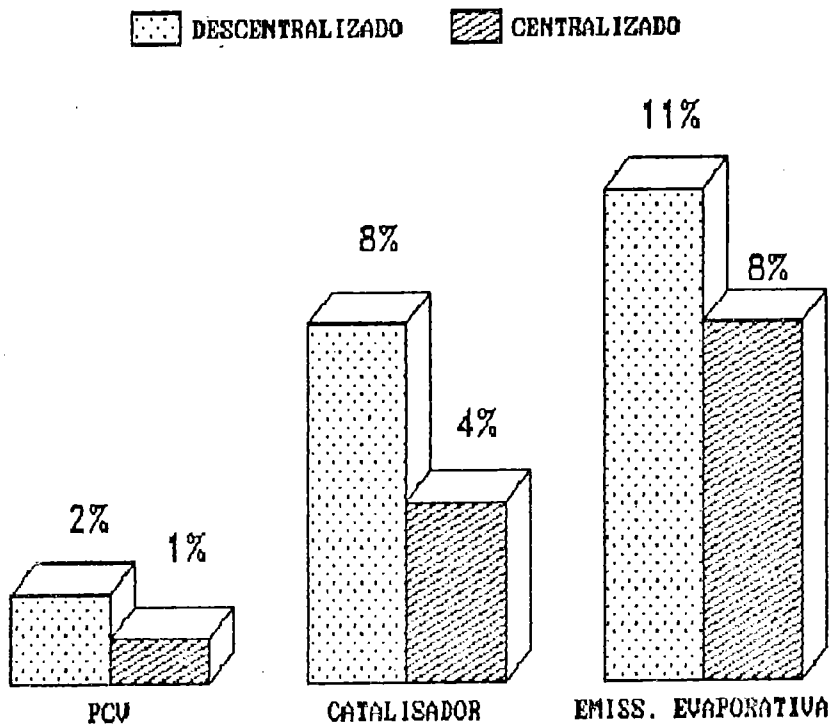
A inspeção visual de componentes relacionados com as emissões consiste na verificação de sua presença e integridade física de suas conexões. Entre eles estão o conversor catalítico, a válvula PCV, o canister, a válvula EGR, a tampa de abastecimento de combustível e o sistema de injeção de ar secundário. Nos EUA, é feita ainda a verificação da presença de chumbo no tubo de escapamento através de reagente indicador.

A implantação de verificações de componentes de controle de emissão é uma decisão bastante delicada nos programas de I/M. Enquanto a inspeção visual do catalisador pode ser realizada sem grandes dificuldades pelo operador, a localização de outros componentes pode ser dificultada pela grande variedade de modelos do mercado. Bons resultados com estes procedimentos dependem portanto do treinamento, motivação e honestidade dos operadores.

Para reduzir a probabilidade de fraude a inspeção visual num sistema centralizado deve ser realizada antes das medições.

Uma pesquisa realizada nos EUA pela EPA, de 1987 a 1989, com veículos ano 1975 a 1983, demonstrou que os índices de alterações indevidas dos componentes de controle de emissões em regiões que implantaram programas centralizados é inferior ao índice em regiões com programas descentralizados, conforme figura abaixo:

COMPARAÇÃO ENTRE OS ÍNDICES DE ALTERAÇÕES INDEVIDAS EM COMPONENTES DE CONTROLE DAS EMISSÕES, ENCONTRADOS EM PROGRAMAS CENTRALIZADOS E DESCENTRALIZADOS



3.5.4. Ruído

Inspeções quanto à emissão de níveis de ruído excessivos pelos veículos são realizadas em diversos países através da verificação do estado de conservação e possíveis alterações no projeto original do sistema de escapamento, bem como através de medições objetivas ou através dos ouvidos treinados dos fiscais credenciados, que por experiência, podem identificar os grandes emissores.

Com o objetivo de estabelecer procedimentos de controle e fiscalização da emissão de ruído pelos veículos em uso, a CETESB está desenvolvendo um extenso levantamento de campo, visando identificar, para cada modelo existente da frota circulante, quais os níveis de ruído nas proximidades do escapamento, medidos conforme NBR 9714 - Ruído Emitido na Condição Parado, que caracterizam os escapamentos deteriorados ou modificados.

Quanto aos veículos produzidos a partir de 1994, de acordo com o Programa Nacional de Controle dos Níveis de Ruído Emitidos por Veículos Automotores, aprovado em 18.08.92 pelo CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, os fabricantes e importadores de veículos para o mercado nacional, deverão apresentar à CETESB os níveis de ruído na condição parado, característicos de cada modelo comercializado no país. Considerando uma tolerância de degradação aceitável de 3 dB(A), serão definidos os limites máximos para a inspeção e fiscalização dos veículos em circulação.

3.5.5. Emissão de "Waivers"

A maioria dos programas de I/M nos EUA emitem "Waivers", ou seja, isenções para veículos reprovados no reteste, mas que atenderam a um mínimo de requisitos. A exigência mais comum é que o usuário comprove que gastou uma certa quantia para tentar resolver o problema da alta emissão através da reparação. Um alto índice de "Waivers" representa uma perda de eficácia para o programa. Por outro lado, um baixo índice de emissão de "waivers" não significa necessariamente o sucesso absoluto de um programa, pois as exigências para sua emissão podem ser tão grandes que estimulem a ocorrência de fraudes na aprovação de veículos poluidores.

A emissão de "waivers" no Brasil pode vir a ser uma fonte de problemas muito sérios para os administradores do programa devido ao grande volume de veículos antigos em circulação, apresentando desgaste excessivo e o baixo poder aquisitivo da população. A título de ilustração, em uma recente pesquisa realizada nos EUA pela RIVER Research, foi verificado que o custo médio de reparação para o atendimento dos limites de emissão é da ordem de US\$ 60. Considerando os altos preços de peças de reposição e serviços no Brasil, este custo pode ser maior, para um poder aquisitivo bem inferior ao norte americano.

Com a finalidade de desestimular a utilização de veículos em condições precárias, uma possível solução para o problema brasileiro poderá ser a emissão de autorização especial para circulação de veículos que tenham sido reprovados em uma segunda reinspeção, desde que seja comprovado que o veículo foi submetido à reparação e os valores de emissão medidos apresentem uma redução em relação aos valores inicialmente medidos.

3.6. Equipamentos

Os equipamentos básicos para o teste em marcha lenta e marcha acelerada são um analisador do tipo infravermelho para quatro gases (CO, CO₂, HC e O₂) e um tacômetro para a medição da velocidade angular do motor (RPM). No caso do teste com carga, também é necessário um dinamômetro de chassi, como descrito anteriormente.

Para que a operação dos equipamentos seja confiável e à prova de fraudes, o Bureau of Automotive Repair da Califórnia (BAR), estabeleceu uma série de exigências técnicas quanto à precisão, qualidade, calibração, registro de dados, etc, conhecidas como "Especificações BAR para Sistemas Analíticos" e que são consideradas, na atualidade, como as especificações mais avançadas para equipamentos de teste de inspeção em sistemas descentralizados. A mais recente destas especificações é conhecida como BAR 90, e foi estabelecida em 1989, considerando-se os avanços existentes na área da informática e eletrônica. Segundo esta especificação, o analisador de gases deve estar incorporado a um microcomputador (compatível c/ IBM PC). Esta configuração permite que os dados de entrada de caracterização do veículo sejam registrados de maneira fácil e rápida e que as etapas do teste sejam adequadamente seguidas através das informações ao operador, que aparecem em um vídeo de alta resolução, através de um menu e procedimento "passo-a-passo". A operação do microcomputador é simples, interativa e estabelece uma perfeita padronização do teste. Os dados de inspeção são registrados em disquete de 3,5 polegadas ou, ainda, em disco Winchester, de 40 Mb. O equipamento registra também a hora e a data de calibração, requerendo automaticamente pelo menos uma calibração a cada sete dias. Também possui rotinas automáticas de autodiagnóstico e um sistema de proteção de diversos componentes que garante uma operação segura e à prova de fraudes. Possui, ainda, uma impressora para emissão automática de certificados e possibilidade de instalação de um modem, para transferência automática dos dados de teste para um computador central. Para possibilitar a medição da velocidade angular, o equipamento vem equipado com um tacômetro.

Dependendo da configuração, o custo destes equipamentos nos EUA se situa de US\$ 12.000 a US\$ 20.000. Esse tipo de equipamento é utilizado nos EUA no programa descentralizado da Califórnia ou em alguns programas centralizados operados por agência governamental.

Existem ainda, outros tipos de analisadores para utilização em programas centralizados operados por empresa contratada, como os especialmente projetados para operação comandada por um computador central e capacitados a atender as necessidades específicas de um dado programa de I/M, mas que têm no alto custo desse sistema (aproximadamente US\$ 500.000,00 para um conjunto de quatro analisadores) um fator limitante para o seu uso disseminado.

Na outra extremidade, temos analisadores de operação manual, de custo mais reduzido, que, entretanto, necessitam da leitura e interpretação do operador, fato que dá margem a ocorrência de erros de leitura e interpretação dos resultados e possibilita a ocorrência de fraudes.

A precisão dos analisadores é fundamental para o bom desempenho de um programa de I/M. Qualquer erro poderá influenciar a opinião pública, que é a base de sustentação dos programas. Pequenos vazamentos podem levar à diluição das amostras e aprovação indevida de veículos poluidores, reduzindo a eficácia do programa. Por outro lado, dados não confiáveis podem confundir os analistas e planejadores e induzi-los à conclusões e decisões errôneas.

A precisão das leituras depende da calibração frequente dos analisadores, manutenção de filtros e separadores de condensado e detecção e reparação constante de vazamentos. Os programas de I/M estabelecem exigências mínimas de manutenção dos analisadores e programas de auditoria para verificações periódicas da precisão do equipamento. A EPA recomenda aos supervisores de programas de I/M a utilização de tolerância de 5 a 7% quando da auditoria dos analisadores.

A EPA realizou levantamento da precisão dos analisadores utilizados em sistemas centralizados operados pelo governo, sistemas centralizados operados por empresa contratada e sistemas descentralizados, para uma análise comparativa. Os programas centralizados operados por empresas contratadas apresentaram um bom controle de qualidade, enquanto que as outras modalidades apresentaram resultados pouco satisfatórios.

Os programas de controle de qualidade de equipamentos são normalmente caracterizados por frequentes calibrações em diversos pontos de calibração, manutenção preventiva diária e monitoramento da performance do analisador.

É importante ressaltar que os equipamentos de análise de gás existentes são projetados e construídos para operar com os combustíveis disponíveis no exterior. Para sua utilização no Brasil, serão necessárias adaptações, principalmente no que se refere à sua utilização em veículos a álcool.

3.7. Limites Utilizados

Os critérios para aprovação e reprovação em programas de I/M podem ser estabelecidos de modo que o índice de reprovação possa atingir valores muito altos. Por isso o estabelecimento destes critérios deixa de ser puramente operacional e passa a ter uma componente política e operacional, visto que um número excessivo de reprovações pode gerar restrições do público quanto à aceitação do programa, bem como sobrecarregar o sistema, devido a elevada quantidade de retestes. Também pode incentivar fraudes pela dificuldade ou mesmo inviabilização de aprovação. Tal aspecto torna-se particularmente importante no início do Programa.

Cabe esclarecer que, além da identificação dos veículos mais poluidores, os programas de I/M têm como principal objetivo estimular os usuários à realização da manutenção adequada em seus veículos, constituindo-se também numa ferramenta indispensável para as ações de recolhimento de lotes de veículos com problemas de fabricação.

A definição dos limites de emissão para os programas de I/M deve levar em conta as variações encontradas na composição dos combustíveis disponíveis no mercado. Entretanto uma variação excessiva pode inviabilizar o estabelecimento de limites e conseqüentemente o programa de I/M.

- Limites de emissão em marcha lenta

Já há informações suficientes no Brasil para a definição dos limites de emissão em marcha lenta. Atualmente nos EUA, em pesquisa realizada pela RITER Research, foi verificado um índice médio de reprovação de 12% dos veículos inspecionados. Evidentemente, o alto nível tecnológico dos veículos comercializados nos EUA, bem como a boa qualificação profissional dos mecânicos e a disponibilidade de equipamentos nas oficinas possibilita o baixo índice de reprovação.

Com base na experiência observada no Brasil, acredita-se que o estabelecimento de limites que resultariam numa primeira fase, em um índice de reprovação de cerca de 35%, representa um compromisso balanceado entre os objetivos ambientais e a viabilidade do programa. Esses limites são apresentados no Anexo A.

- Limites de Emissão a 2500 rpm sem carga

Para o estabelecimento de limites de emissão específicos a 2500 rpm, seria necessária realização de um estudo de campo em conjunto com os fabricantes de veículos para a definição dos valores de CO e HC para essa condição. Tal estudo, entretanto, necessitaria de um a dois anos para ser completado.

Por outro lado, admitindo-se que, normalmente, as emissões de CO e HC, em regime de marcha lenta são maiores que as observadas a 2500 rpm, é aceitável a adoção dos mesmos limites para ambos os regimes, enquanto se realiza o estudo mencionado.

- Limites de Emissão para teste com carga

Esse procedimento requer o estabelecimento de limites apropriados para as condições do teste, o que implicará na necessidade de realização de um amplo estudo para tal fim, incluindo-se a definição do teste, o que levaria cerca de dois anos para ser completado.

Considerando-se que os ensaios sem carga já têm grande potencial de identificar veículos em circulação que necessitam de manutenção, bem como, os altos custos envolvidos nos testes com carga, pode-se considerar a sua utilização no Brasil apenas para uma fase posterior do Programa.

- Limites de Emissão de Ruído

No caso de se optar por um sistema que inclua a inspeção de ruído dos veículos em uso, os limites de emissão na condição parado, medidos conforme a NBR 9714 nas proximidades do tubo de escapamento, poderão ser obtidos pela aplicação das Resoluções CONAMA referentes a níveis de ruído emitidos por veículos em circulação.

3.3. Benefícios dos Programas de Inspeção e Manutenção

Uma grande variedade de estudos de eficácia quanto à redução das emissões de poluentes têm sido realizada em diversos países que já desenvolvem programas de I/M. Estes estudos são desenvolvidos a partir de realização de testes comparativos em dinamômetro conforme um ciclo de certificação oficial, em amostras de veículos de diferentes modelos e tempos de uso, de dois grupos básicos: aqueles submetidos a programas de I/M periódicos e aqueles que não são submetidos a estes programas.

O cálculo da eficácia é feito através de modelos matemáticos que incorporam parâmetros como, tamanho da amostra, quilometragem média da frota, periodicidade de manutenção, fatores de deterioração das emissões entre manutenções sucessivas, tipo de procedimento de inspeção utilizado no programa, índice de emissão de "waivers", índice de reprovação e reinspeções, idade da frota, proporção dos modelos com novas tecnologias etc.

Os resultados obtidos por diversos estudos realizados no exterior indicam, de modo consistente, que os veículos reprovados na inspeção apresentam, após a realização dos serviços de

manutenção, uma redução típica nas emissões de CO e HC da ordem de 50% e que pode atingir em diversos casos, níveis superiores a 80%. As informações disponíveis indicam também que os benefícios em termos de qualidade do ar são bastante significativos, resultando em uma redução de 10 a 20% das concentrações atmosféricas de CO e HC.

A título de ilustração, pode-se citar os dados de um relatório recente do Wisconsin Department of Transportation, que indica que em 1991 o programa de I/M resultou em uma redução nas emissões de CO e HC de 18% e 15,3%, respectivamente.

Estes níveis de redução se devem não somente à diminuição das emissões dos veículos desregulados mas também, ao incentivo dos programas de I/M a uma melhor manutenção preventiva da frota em circulação.

Observa-se, ainda, no caso dos veículos reprovados e que sofreram manutenção corretiva, uma economia de consumo de combustível de 5 a 10%. Paralelamente, o efeito de uma melhor manutenção preventiva resulta na economia de consumo de 2 a 3% para a frota em circulação.

Somam-se ainda aos benefícios dos Programas de I/M quanto à redução das emissões e menor consumo de combustível, a maior durabilidade e melhor dirigibilidade do veículo, o incentivo ao uso de tecnologias cada vez menos dependentes de manutenção e a melhor qualificação dos serviços de manutenção. Com a instalação de centros para a inspeção periódica das condições de regulagem, viabiliza-se também, a inspeção integrada das condições de segurança dos veículos, que outros tantos benefícios poderá trazer à população local, reduzindo inclusive o número de acidentes fatais.

- Veículos Equipados com Novas Tecnologias

As emissões de CO e HC de veículos equipados com injeção eletrônica e conversor catalítico são normalmente 10 vezes menores que as emissões de veículos não equipados com sistemas de controle. Isso significa que a falta ou falha desses componentes acarreta um aumento significativo das emissões, verificando-se evidente perda dos investimentos feitos em tecnologia de controle de poluição. Portanto, os programas de inspeção e manutenção têm importância ainda maior no que concerne a essa categoria de veículos, devendo ser priorizada principalmente quando se considera que todos os veículos produzidos no futuro, terão que incorporar novas tecnologias para o controle das emissões.

3.9. Veículos Pesados a Diesel

Existem também programas de inspeção e manutenção específicos para veículos a diesel. Normalmente, as mesmas estações centralizadas utilizadas para a inspeção dos veículos leves, reservam uma linha de inspeção exclusivamente para os veículos pesados. A inspeção é limitada à verificação da ocorrência de fumaça visível ou medição do grau de enegrecimento da fumaça emitida. O ensaio é realizado com o veículo sendo submetido a um teste de aceleração livre ou a um teste com carga em dinamômetro de chassis. A medição da fumaça é feita com opacímetros ou amostradores com elemento filtrante (Bosch, Bacharach etc.).

O Estado do Arizona nos Estados Unidos desenvolve um programa de I/M para veículos pesados a diesel, que são inspecionados quanto à emissão de fumaça visível através de teste em carga em dinamômetro de rolos em velocidade constante. As condições de carga e velocidade dependem da categoria do veículo. Os limites de emissão de fumaça são verificados quanto ao seu atendimento mediante medição da opacidade, e variam de 20 a 40%, dependendo da altitude do centro de inspeção.

O Estado do Colorado está iniciando um programa piloto para os veículos pesados a diesel e outros Estados deverão desenvolver brevemente seus programas específicos em função das exigências cada vez mais restritivas do Clean Air Act.

Outros países já contam também com Programas de I/M para a categoria dos Pesados a Diesel, entre eles a Suécia, Alemanha e a Áustria, podendo entretanto ser encontradas diferenças quanto aos procedimentos e equipamentos utilizados.

A Alemanha, por exemplo, implantou recentemente um programa baseado em um teste em carga, à velocidade constante em dinamômetro de rolos. O limite legal é de 4,5 Bosch.

Na Suécia, a inspeção anual é feita com o motor operando a cerca de 70% da velocidade de potência máxima e com o uso dos freios do veículo para aplicação de carga. O teste pode ser feito com o auxílio de dinamômetro de rolos livres (sem carga) ou em pista de testes. O limite legal é de 3,5 Bosch para ônibus e 4,5 Bosch para os demais veículos.

No caso da Áustria, a inspeção anual é feita através de um teste de aceleração livre, que é repetido duas vezes. O limite legal é baseado na Escala Bacharach e consiste em uma tolerância de uma unidade desta Escala ao valor estabelecido no teste de certificação para veículos novos. Para os veículos antigos, produzidos anteriormente ao estabelecimento do teste de certificação, admite-se como limite o número 6 da Escala de Bacharach.

No Brasil, a CETESB está desenvolvendo estudos visando estabelecer uma metodologia de teste, bem como, os limites de emissão a serem posteriormente adotados em Programas de I/M.

3.10. Supervisão dos Programas de I/M

Independentemente da modalidade do Programa de I/M, o órgão responsável pelo seu desenvolvimento deverá estar aparelhado para supervisão das atividades realizadas nos centros de inspeção, acompanhando o movimento diário das linhas de teste, realizando auditorias para verificação e garantia dos requisitos de qualidade do sistema, desenvolvendo estudos para o aperfeiçoamento do Programa, acompanhando o cumprimento de contratos com eventuais empresas contratadas e assessorando a rede de assistência técnica.

- Pessoal Necessário e Estrutura Administrativa

Para a supervisão de um programa de I/M, considera-se necessário a formação de uma unidade administrativa composta de engenheiros, técnicos e pessoal administrativo.

A estrutura administrativa deverá estar equipada com microcomputadores e periféricos para o acompanhamento "on line" do movimento das estações.

- Controle de Qualidade

O controle de qualidade do Programa deverá considerar os seguintes aspectos:

- aferição diária dos analisadores;
- calibração semanal multiponto dos analisadores;
- testes diários de vazamento dos analisadores;
- manutenção preventiva diária dos equipamentos;
- performance geral dos equipamentos;
- estoque de peças para reposição imediata;

- Certificação de Operadores

A unidade de supervisão do Programa será responsável pela qualificação e certificação dos operadores de linha. Os candidatos deverão ser examinados quanto aos seguintes aspectos:

- familiaridade com equipamentos de inspeção e princípios de funcionamento;
- tipos de problemas mecânicos e suas origens;
- procedimentos corretivos;
- carburadores e seus ajustes;
- sistemas de alimentação e ignição eletrônicas;
- legislação e regulamentação do programa de I/M.

- Auditorias

A unidade de supervisão do Programa será responsável pelo desenvolvimento de um programa de auditoria visando o acompanhamento dos serviços dos centros de inspeção, observando os seguintes aspectos:

- acompanhamento de inspeções utilizando veículos com defeitos conhecidos;
- observação a distância dos procedimentos dos operadores;
- auditorias mensais de controle de qualidade;
- acompanhamento "on line" do movimento das linhas de inspeção.

- Assessoria à Rede de Assistência Técnica

A unidade de supervisão deverá elaborar programas para o constante aperfeiçoamento e ampliação da rede da reparação, com o objetivo de elevar o padrão de qualidade de serviços, minimizando assim o chamado "Efeito Pingue-Pongue".

4. HISTÓRICO/SITUAÇÃO INTERNACIONAL

4.1. ESTADOS UNIDOS

Os primeiros programas de Inspeção e Manutenção de veículos em uso, foram desenvolvidos nos Estados Unidos. Em 1970 o Estado de New Jersey estabeleceu um programa de inspeção obrigatória e reparação voluntária. Em 1974, a reparação tornou-se obrigatória para os veículos reprovados no teste. Seguiu-se a implantação da inspeção adicional dos itens de segurança veicular. O exemplo de New Jersey foi seguido pelos Estados de Oregon e Arizona, que estabeleceram seus Programas em 1975 e 1976. O Arizona foi o primeiro Estado a implantar um Programa Centralizado operado por empresa contratada.

Após a publicação do Clean Air Act Amendments de 1977, que determinava a implantação de programas de I/M em outras áreas dos EUA, diversos Estados desenvolveram seus Programas.

Os itens ambientais normalmente verificados nas diversas modalidades de Programas de I/M desenvolvidos nos Estados Unidos são: inspeção visual de itens relacionados com a poluição, como Catalizador, Canister e presença de chumbo na gasolina, emissão de CO e HC em marcha lenta e a 2500 rpm, em alguns casos CO, HC e NO_x em carga, rotação de marcha lenta, entre outros.

Os sistemas descentralizados, operados por oficinas particulares, são mais comuns nos EUA devido a diversos fatores. Em 17 áreas, as exigências de inspeção de emissões foram simplesmente adicionadas a uma rede descentralizada de inspeção de segurança pré-existente. Outras 10 áreas implantaram programas descentralizados, pois estavam na época equivocadamente convencidos que resultariam em menor custo e melhor conveniência para os usuários.

Entretanto, a maioria dos programas centralizados nos EUA mostrou-se mais eficaz na redução das emissões, com menor custo para os usuários que os programas descentralizados.

O Clean Air Act Amendments de 1990 prevê a obtenção de reduções adicionais para as emissões de veículos através de Programas de Inspeção e Manutenção. Para atingir esse objetivo, serão necessários procedimentos e equipamentos mais sofisticados, resultando em custos mais elevados, tempos de inspeção maiores e melhor especialização profissional, reafirmando a necessidade de programas centralizados que têm condições econômicas e operacionais mais favoráveis para absorver as opções com testes mais precisos, como testes em carga sobre dinamômetro de rolo ou testes do tipo transiente, impraticáveis em oficinas descentralizadas de baixa capacidade operacional e conseqüentemente, de lento retorno do capital investido nos equipamentos de ensaio.

Os custos de inspeção são normalmente cobertos pela cobrança de uma taxa, paga normalmente por ocasião da inspeção. Atualmente, face a grande diversidade de modalidades de sistemas de I/M nos EUA, podem ser encontradas taxas de inspeção de US\$ 5 a US\$ 35.

4.2. JAPÃO

O Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso no Japão é realizado por uma entidade denominada "Light Motor Vehicle Inspection Organization". Existem 3 tipos de inspeção de veículos: a inspeção inicial aplicada nos veículos novos, a inspeção periódica dos veículos em uso, anual ou bienal de acordo com a categoria do veículo e a inspeção de modificação aplicada a veículos que sofreram modificações significativas.

O sistema de inspeção é do tipo centralizado e misto, operado por grandes estações privadas autorizadas para a realização da inspeção e também por estações operadas pelo próprio governo. A porcentagem de inspeções realizadas pelo governo é de aproximadamente 40%.

Embora a inspeção periódica de veículos em uso não seja necessária entre os períodos previstos para cada categoria, os veículos devem ser submetidos à manutenção periódica pelos usuários, sob sua própria responsabilidade, para garantir a segurança e prevenir poluição ambiental. O período de manutenção é determinado no "Road Vehicles Act" uma vez a cada 6 meses para veículos particulares e uma vez a cada mês para veículos comerciais, devendo ser demonstrado sempre que solicitado.

Além da inspeção dos sistemas de segurança e inspeção visual de componentes relacionados com o controle de emissões, o Programa Japonês prevê a verificação das concentrações de CO e HC em marcha lenta mediante a utilização de analisador infravermelho. Os veículos a Diesel são verificados quanto a opacidade, em teste de aceleração livre. A taxa de inspeção é de aproximadamente US\$ 10.

4.3. ALEMANHA

Ao final de 1984, o Governo da Alemanha estabeleceu um Programa Nacional de Inspeção de Veículos, com periodicidade de um ano, operado por oficinas autorizadas, baseado na verificação dos seguintes itens:

- XCO em marcha lenta
- RPM em marcha lenta
- ponto inicial de Ignição
- permanência.

Os limites estabelecidos são as próprias especificações de regulagem dos fabricantes.

Este programa, no entanto, apresentou alguns problemas: aproximadamente 90% dos testes são realizados por oficinas particulares que têm interesse econômico no resultado da inspeção; o programa não estabeleceu limites para as emissões de HC, não explorando o potencial de redução de emissões que esse procedimento pode oferecer; as especificações do fabricante (ou mesmo adotadas pelo mecânico) podem muitas vezes acarretar em misturas ar-combustível muito pobres para atender ao limite de CO, resultando em emissões de HC muito altas e perda de dirigibilidade; a documentação das inspeções é totalmente inadequada e de difícil verificação; não há controle de qualidade oficial, supervisão, ou qualquer tipo de acompanhamento; os equipamentos utilizados são obsoletos e não são calibrados periodicamente; a taxa de inspeção é de aproximadamente US\$ 2, concentrando o interesse das oficinas na execução do reparo.

Atualmente, o programa alemão vem sendo objeto de atualização, tendo em vista os problemas apontados.

Os principais aspectos e conclusões sobre as pesquisas realizadas para o aperfeiçoamento do programa alemão podem ser resumidos conforme segue:

- Inspeção de Veículos não Equipados com Catalisador
- verificação anual das emissões de CO em marcha lenta, ponto inicial de ignição e permanência.

- Inspeção de Veículos Equipados com Catalisador de 3 Vias
- combinação de inspeção visual de componentes relacionados com emissões e teste de emissões;
- determinação do valor LAMBDA, calculado a partir das emissões de CO, HC, CO₂ e O₂.
- verificação da eficiência do catalisador a partir da concentração de CO em marcha lenta e a 3000 rpm.
- uma alternativa à medição de LAMBDA que está ainda em discussão é a comparação das emissões antes e após o catalisador com a aprovação dos veículos apresentando eficiência de conversão superior a 50%.
- inspeção bienal, coincidindo com o sistema de Inspeção Periódica de Segurança conduzido pela TÜV.

Inspeção de Veículos Equipados com Catalisador com Circuito Aberto

- inspeção nos mesmos moldes dos veículos não equipados com catalisador.

Responsabilidade sobre a Execução da Inspeção

- as inspeções continuam sendo realizadas por oficinas particulares e serviços técnicos autorizados pelo governo.

4.4 SUÍÇA

Em 1986, a Suíça introduziu um Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso que apresenta algumas características interessantes. Além da inspeção das emissões de CO, HC e CO₂ em marcha lenta, são verificados filtro de ar, integridade do escapamento, sistema de ignição, sistema de alimentação, sistema de recirculação dos gases de escapamento, sistema de recirculação dos gases do cárter e sistema de injeção de ar. O serviço executado, no mínimo uma vez por ano por oficinas particulares, deve ser documentado em um livreto, que deve ser mantido sempre com o veículo. Além disso, a polícia, em conjunto com técnicos designados pelo governo, pode realizar comandos para a verificação desses parâmetros.

Os instrumentos utilizados devem ser calibrados diariamente e não podem operar se a calibração não for realizada.

O único fator negativo do programa suíço é que a inspeção é realizada por oficinas particulares, que normalmente têm interesse econômico no resultado do teste.

5. PREPARAÇÃO DA REDE DE REPARAÇÃO PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA COMPULSÓRIO DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS LEVES EM USO

5.1. Credenciamento de Oficinas

Para a implantação de um Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso, vinculado ao licenciamento, é indispensável que a rede de assistência técnica esteja preparada para absorver, em volume e qualidade, a demanda de serviços decorrentes de sua implantação. Com esta finalidade, a CETESB está desenvolvendo e ampliando o Programa de Credenciamento de Oficinas de Diagnóstico e Regulagem de Motores do Ciclo Otto para Veículos Leves, na RMSF. Criado em 1989, o Programa já credenciou 90 oficinas, entre concessionárias e rede independente, associadas ao SINDIREPA - Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do Estado de São Paulo.

As oficinas devem estar adequadamente instaladas e equipadas, de modo a realizar diagnóstico, manutenção e regulagem de motores do ciclo Otto, de acordo com as especificações dos fabricantes e procedimentos recomendados pela CETESB. Aspectos como treinamento de pessoal especializado, limpeza, organização, informações técnicas atualizadas e calibração sistemática dos equipamentos de medição são indispensáveis ao credenciamento.

A CETESB realiza periodicamente vistorias nas Oficinas credenciadas para verificar o atendimento dos requisitos do programa e para dar assessoria técnica através de informações atualizadas. Além disso, realiza Auditorias de Serviço, onde veículos são encaminhados sem identificação prévia às oficinas, para manutenção e posteriormente verificados no Laboratório de Emissões Veiculares da CETESB. Através das auditorias, a CETESB avalia e classifica as oficinas quanto ao seu padrão de qualidade de serviço.

Entre julho e dezembro de 1989 realizaram-se "Auditorias de Serviços" em 23 empresas credenciadas pela CETESB, sendo verificada a qualidade dos serviços no Laboratório de Emissões Veiculares da CETESB. Os seguintes itens foram verificados:

- preenchimento correto da Ficha do Veículo - item exigido no credenciamento, isto é, a oficina deve fornecer uma ficha devidamente preenchida a todos os clientes que tenham quaisquer serviços executados no motor e seus periféricos, bem como manter uma cópia em seu arquivo. Nesta ficha constam os dados do veículo, especificações de ângulo de permanência, ponto inicial de ignição, % CO e rpm em marcha lenta, assim como seus valores medidos antes e depois da regulagem e quilometragem recomendada para troca de velas, platinado, condensador e filtros;

- ângulo de permanência;
- ponto inicial de ignição;
- rotação de marcha lenta;
- porcentagem de monóxido de carbono em marcha lenta;
- especificação e estado das velas;
- filtro de ar e de combustível;
- sistema de recirculação dos gases do cárter;
- cabos, correias e conexões;
- bateria;
- escapamento;
- líquido de arrefecimento;
- vazamentos em geral;
- distribuidor;
- carburador;
- válvulas de admissão e escapamento;
- instalação do lacre no carburador.

A análise dos dados levantados nas auditorias das oficinas revela:

- uma proporção considerável entre 30 e 41% dos mecânicos não regulam adequadamente o Ponto Inicial de Ignição, RPM e % CO em marcha lenta;
- componentes fundamentais, como carburador, filtro de ar e sistema de recirculação dos gases do cárter são negligenciados em proporção não desprezível (15 a 25%). Esta atitude resulta no aumento significativo da emissão de poluentes;
- considerando que as oficinas credenciadas que participam do Programa são parte da elite da rede de reparação da cidade de São Paulo e considerando que 12 das 23 oficinas credenciadas no início do Programa (o que corresponde a 52%), apresentaram uma qualidade de serviços aquém da desejada, podemos inferir que os serviços prestados pelas oficinas de São Paulo, em geral, são de baixa qualidade, fato que resulta em graves consequências para a qualidade do ar;

- considerando que 31% das Oficinas Credenciadas não incorporaram a sistemática de entrega da "Ficha do Veículo" e que grande proporção dos veículos têm um serviço mal feito, concluiu-se que a CETESB deve intensificar seu programa de treinamento de mecânicos e gerentes de serviço.

5.2 Treinamento de Recursos Humanos

O treinamento e certificação dos mecânicos de oficinas credenciadas junto à CETESB é item necessário para que a oficina faça parte do Programa.

Este treinamento foi inicialmente ministrado pelos técnicos da CETESB e consistiu de uma apresentação das atividades da empresa na preservação do meio ambiente como um todo, aspectos sobre os prejuízos da poluição do ar à saúde, apresentação do PROCONVE, a influência da boa manutenção na redução das emissões produzidas pelos veículos, apresentação dos componentes específicos de controle de emissões, tais como injeção eletrônica, catalisadores, EGR, PCV e canister e visitas ao Laboratório de Emissões Veiculares da CETESB.

Embora de curta duração, apenas um período de 8 horas, as palestras foram eficazes, no sentido de inserir os técnicos da rede de reparação no contexto do problema ambiental decorrente da manutenção inadequada dos veículos.

Desde o início do Programa, até Dezembro de 1991, foram realizadas sete palestras com a participação de 216 técnicos, entre mecânicos e gerentes de oficinas.

Com o objetivo de aprimorar a qualificação dos mecânicos, a CETESB, o SENAI e o SINDIREPA firmaram um Convênio que tem por objetivos:

- incluir no currículo dos cursos de formação de mecânicos do SENAI os princípios de operação dos sistemas de controle da poluição e os aspectos de manutenção do veículo, relacionados com a emissão de poluentes, emissão de ruído, assim como aspectos sobre a preservação do meio ambiente como um todo;
- transferir conhecimentos de controle de poluição veicular para as equipes de instrutores do SENAI, para que esta entidade possa oferecer cursos de curta duração para os mecânicos que atualmente trabalham nas oficinas associadas ao SINDIREPA e nas oficinas credenciadas pela CETESB;
- transferir para o SENAI a atribuição de Certificação de Mecânicos em Emissões Veiculares, mantendo permanentemente atualizadas as informações técnicas neste campo.

Com início em 1992, as atividades do SENAI já resultaram em treinamento e certificação de aproximadamente 300 técnicos, entre mecânicos e gerentes de serviço da rede autorizada e independente, no campo dos veículos leves. Quanto à área Diesel, as atividades de treinamento de instrutores e preparação de conteúdo curricular deverão ser iniciadas em meados de 1993. Pretende-se também ampliar as atividades para todas as unidades do SENAI na área de mecânica de autos.

Alguns especialistas americanos acreditam que o maior desafio para o sucesso de um Programa de I/M quanto a sua eficácia e aceitação pública é a preparação e treinamento adequados da rede de reparação para o atendimento dos requisitos mínimos de aprovação. A qualidade dos serviços reduz o "Efeito Pingue-Pongue" que faz com que o usuário realize várias viagens entre o centro e a oficina devido a reprovações consecutivas na inspeção, ocasionadas pela baixa qualidade dos serviços.

É importante ressaltar que programas centralizados operados por empresa contratada e supervisionados pela agência governamental, permitem que os técnicos do governo dediquem mais tempo e ações no sentido de melhorar a qualidade da rede de reparação, já que toda a mão de obra operacional do programa de I/M responsabilidade da empresa contratada.

6. CONCLUSÃO

Com base nas informações apresentadas nesse estudo, a CETESB recomenda o desenvolvimento de Programas Centralizados de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso especialmente em regiões que apresentam um comprometimento da qualidade do ar devido às emissões de poluentes pela frota circulante, segundo as seguintes diretrizes básicas:

6.1. Responsabilidade da Implantação dos Programas de I/M

- O órgão ambiental, deverá desenvolver a regulamentação, implantação, operação e acompanhamento dos Programas de I/M. Se o órgão ambiental não contar com estrutura adequada, essas poderão ser realizadas pelo órgão de trânsito, ou outro órgão governamental qualificado.
- O órgão Ambiental deverá estabelecer um teto máximo, preferencialmente em Unidade Fiscal, para cobrança dos serviços de inspeção para cada veículo inspecionado, de modo a cobrir os custos de instalação, operação e supervisão dos Programas.
- O órgão Ambiental poderá credenciar, através de concorrência pública, empresas com experiência comprovada na implantação e operação de Programas de I/M, ficando sob sua responsabilidade a supervisão e o controle de qualidade dos Programas.

- O órgão Ambiental deverá definir um percentual do valor cobrado pelos serviços para cobrir os custos de divulgação, supervisão e controle de qualidade dos Programas.
- O Estado deverá estabelecer os dispositivos legais para vinculação dos Programas de I/M com o sistema de licenciamento anual.
- O Estado poderá, a seu critério, criar Programas integrados de I/M, de modo que além dos itens relativos à qualidade ambiental, sejam também inspecionados aqueles relativos à segurança veicular.

6.2. Característica do Sistema de Inspeção

- As inspeções deverão ser obrigatórias e, preferencialmente anuais, realizadas de modo centralizado, em centros de inspeção distribuídos pela área de abrangência do Programa, de maneira que não ocorram filas com tempo de espera excessivo aos usuários.
- Os centros de inspeção deverão ser automatizados, possuindo sistema de múltiplas linhas de inspeção e equipamentos de reserva, de modo a não ocorrerem interrupções nas atividades.
- Nenhum serviço de ajuste ou reparação poderá ser realizado nos centros de inspeção e seus operadores não poderão recomendar empresas para realização dos serviços.
- Os programas poderão prever a instalação de estações móveis de inspeção para a solução de problemas de abrangência regional ou, para o atendimento local de grandes frotas cativas.

6.3 Determinação da Frota-Alvo

- Fica a critério do órgão ambiental a definição da frota alvo dos Programas, que poderá ser apenas uma parcela da frota licenciada na região de interesse, podendo esta ser ampliada de acordo com as necessidades e possibilidades do Estado.
- Considerando que os veículos leves com motor do ciclo Otto produzidos a partir de 1989 já atendem a primeira fase do PROCONVE e portanto, há grande interesse em que a sua emissão se mantenha abaixo dos limites estabelecidos, é recomendável adotar como frota-alvo na fase de implantação de um Programa de I/M, a frota composta por todos os veículos produzidos a partir desta data.

Também é de interesse agregar a esta frota-alvo a frota de táxis, independentemente do ano de produção, que, pelas suas características de elevado acúmulo de quilometragem (cêrca de 300 km/dia na RMSP), representa, em termos de emissão de

poluentes, uma frota de seis a sete vezes maior, se for tomada por base a quilometragem média de veículos de uso particular (cêrca de 1200 km/mês na RMSP). Posteriormente, a frota-alvo deverá ser progressivamente ampliada objetivando-se a inspeção de todos os veículos em circulação.

- Os veículos concebidos exclusivamente para aplicações militares, agrícolas, de competição, de pavimentação e outros de aplicação especial, poderão ser isentos da realização da inspeção obrigatória periódica.

6.4. Procedimentos da Inspeção

- Os veículos aprovados na inspeção poderão realizar o licenciamento anual. Os reprovados deverão ser reinspecionados mediante isenção ou redução da taxa de inspeção. Se aprovados na reinspeção, poderão realizar o licenciamento, do contrário, deverão realizar os reparos necessários e retornar ao centro de inspeção, nos mesmos moldes da inspeção inicial.

Se após a segunda reinspeção os veículos ainda não atenderem os requisitos para sua aprovação, estes poderão receber autorização especial para circulação, desde que apresentem uma redução dos valores medidos de emissão. Este procedimento entretanto é facultativo e poderá ser aplicado caso necessário.

Essa recomendação deve-se ao fato de que a implantação de um sistema de emissão de "waivers" nos mesmos moldes do existente nos EUA, é inviável, em função das características peculiares da cultura brasileira.

- O órgão estadual de trânsito deverá receber em tempo real as informações necessárias para autorizar ou não o licenciamento dos veículos inspecionados.
- Previamente ao início da inspeção, os operadores de linha deverão verificar se o veículo apresenta emissão de fumaça visível, vazamentos aparentes e vazamentos no sistema de escapamento. Em caso positivo, o veículo será rejeitado para a inspeção até a regularização de sua situação.
- Os veículos serão submetidos a uma inspeção visual dos itens relativos ou que interferem na emissão de poluentes e ruído.
- Os veículos não poderão apresentar modificações em relação às características originais de projeto para os itens relativos ao controle das emissões.
- Poderão ser realizadas medições de nível de ruído do escapamento, a critério do órgão ambiental, para a identificação de sistemas de escapamento deteriorados.

- Os veículos deverão realizar a descontaminação do motor mediante a aceleração com o veículo parado, em 2500 rpm, durante um período mínimo de 30 segundos, previamente a realização das medições.
- Serão realizadas medições de CO, HC e CO₂ em marcha lenta e a 2500 rpm sem carga através da utilização de analisadores de gás do tipo infravermelho devidamente calibrados.
- Se os valores medidos não atenderem aos limites especificados, o veículo será preconditionado mediante aceleração em 2500 rpm durante 180s e novas medições deverão ser realizadas.

6.5. Critérios de Aprovação/Reprovação

- O veículo reprovado em um único item do teste será reprovado na inspeção.
- Os limites de aprovação/reprovação deverão ser os apresentados no anexo A.

6.6 Equipamentos

- As linhas de inspeção deverão ser equipadas com o máximo grau de automatização permitido pela tecnologia especializada em Programas de I/M, para que o tempo de espera e a qualidade das inspeções sejam compatíveis com as necessidades dos usuários nos grandes centros urbanos, bem como para reduzir ao máximo a possibilidade de fraudes.
- Os analisadores de CO, HC e CO₂ devem ser do tipo infravermelho, adequados aos combustíveis nacionais e compatíveis com as especificações de uso corrente em programas similares no exterior. Recomenda-se que devam atender às exigências BAR 90, do Bureau of Automotive Repair do Estado da Califórnia, EUA. Devido ao excesso de aderência de HC nos veículos movidos à álcool, os analisadores devem possuir sistema de verificação de "Hang-up" antes de cada medição.
- Os medidores de nível sonoro utilizados deverão atender aos requisitos estabelecidos pela norma NBR-9714 - Ruído Emitido por Veículos Automotores na Condição Parado - Método de Ensaio.
- 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 no movimento das linhas de inspeção.
- Os equipamentos deverão ser mantidos sempre calibrados e em boas condições de operação.

- O órgão ambiental responsável pelo desenvolvimento do Programa deverá elaborar procedimentos de verificação permanente da calibração e manutenção geral dos equipamentos utilizados nos centros de inspeção, bem como desenvolver programas de auditoria de qualidade de equipamentos e procedimentos.

6.7. Informatização

- Todas as atividades de aquisição de dados do veículo, pagamento dos serviços de inspeção, execução passo a passo dos procedimentos de inspeção, comparação dos dados de inspeção com os limites de aprovação/reprovação e emissão de relatórios, deverão ser realizados e controlados através de computadores.
- Somente os operadores de linhas certificados poderão acessar o sistema de operação das linhas de inspeção através de código individual.
- Os operadores não poderão acessar controles que permitam a alteração de procedimentos, limites ou critérios de aprovação/reprovação.
- O hardware deverá permitir acesso em tempo real dos dados de inspeção em cada linha, assim como o controle do movimento diário pela unidade de supervisão do programa, que deverá estar interligada com todos os centros de inspeção.

6.8. Treinamento e Certificação de Operadores de Linha

- O órgão ambiental responsável pelo desenvolvimento do Programa deverá elaborar a regulamentação para a certificação dos operadores de linha dos centros de inspeção.
- Os operadores de linha deverão ter conhecimentos comprovados em equipamentos de medição e diagnóstico de veículos, procedimentos de teste, conceitos básicos de emissão de poluentes por veículos, carburadores e seus ajustes, sistemas eletrônicos de alimentação de combustível e de ignição, componentes relativos ao controle das emissões e regulamentação ambiental para veículos automotores.

6.9. Combustíveis Comerciais

- Os combustíveis comerciais distribuídos nas regiões de interesse de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso deverão atender as especificações para as quais os veículos foram projetados.

7. BIBLIOGRAFIA

- In Use Vehicle Inspection Status of the Development of the ASU II in the Federal Republic of Germany - Mercedes Benz AG.
- Motor Vehicle Inspection System in Japan.
- Califórnia Biennial Motor Vehicle Inspection and Maintenance Program - Audit Report - Air Management Division - US Environmental Protection Agency, Region IX.
- White Paper - US Environmental Protection Agency.
- Advantages of Contractor - Operated Centralized Inspection, US Environmental Protection Agency.
- Tierney, Eugene J. I/M Network Type: Effects on Emission Reductions, Cost and Convenience - Technical Information - US Environmental Protection Agency.
- The Motor Vehicle Inspection and Maintenance Program in New Jersey, USA.
- The New Jersey Department of Environmental Protection Division of Environmental Quality - An Overview, USA.
- Riter Research, Attitudes and Opinions Regarding Vehicle Emission Testing - Conducted for the Coalition for Safer and Cleaner Vehicles - September 1991, USA.
- Friedrich, Axel; Analysis of the Status Quo and Comparative Evaluation of Inspection and Maintenance Programs under Discussion or Implemented in Various Countries - Umweltbundesamt Berlin, Germany.
- Arizona Administrative Code - Department of Environmental Quality - Air Pollution Control R 18-2-1006. Emissions test Procedure, USA.
- A Report on the Wisconsin Vehicle Inspection Program - July 1990/June 1991, Wisconsin Department of Transportation, USA.
- Rothe, Victor E.; Experience Gained in Periodic Inspection with Measures Designed to Lessen the Harmful Environmental Effects Caused by Vehicles Exhaust Gas Emissions, Hamilton Test Systems, Inc, Arizona, USA.
- Motor Vehicle Inspection/Maintenance Programs - A Critical Review, Journal of the Air Pollution Control Association, vol. 31, No. 9, September 1981, USA.
- Relatório do Projeto Piloto de Inspeção de Veículos Leves em Uso CETESB/DETRAN, 1991.
- Relatório da Operação Conjunta de Inspeção de Táxis, Prefeitura Municipal de São Paulo/CETESB.

B. ANEXO A

PROPOSTA DE LIMITES DE EMISSÃO PARA VEÍCULOS LEVES EQUIPADOS COM MOTOR DO CICLO OTTO PARA FINS DE INSPEÇÃO DE VEÍCULOS EM USO - FASE INICIAL

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

Ano-modelo	% de CO em marcha lenta e 2500 rpm
Até 1979	6,0
1980-1988	5,0
1989	4,0
1990/1991	3,5
1992-1996	3,0
a partir de 1997	1,0

A.2 Combustível não Queimado - HC em Marcha Lenta e 2500 rpm

ppm de HC em Marcha Lenta e 2500 rpm		
Combustível Ano-Modelo	Gasolina/ Misturas gasolina/ álcool/gás natural	Álcool/ Mistura Ternária
Todos	700	1100

A.3. Rotação de Marcha Lenta - RPM

600 a 1200 rpm para todos os veículos

A.4. Diluição - % (CO + CO₂)

Mínimo de 6% para todos os veículos

A.5. Limite de Emissão de Ruído

Propõe-se a utilização dos limites obtidos pela aplicação das Resoluções CONAMA referentes a níveis de ruído emitido por veículos em circulação.

Elaborado por:
Engº Olímpio de Melo Álvares Jr.,
Engº Alfred Szwarc

INSPMANU.WSIN
DERF\miriah\24.03.93
OMAJ/mcf

Data Equis.	7/5/93
Indic.	Memo 18/93 DERF
de	15/4/93
Preso	15
Data Tomba	7/5/93