



Série Publitec AEA

Gabriel Murgel Branco
Alfred Szwarc
Fábio Cardinale Branco

PROGRAMA AMBIENTAL DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO VEICULAR

Princípios, fundamentos e procedimentos
de teste

Blucher



Associação Brasileira
de Engenharia Automotiva

Programa Ambiental de Inspeção e Manutenção Veicular

Princípios, fundamentos e procedimentos de teste

Blucher

Programa Ambiental de Inspeção e Manutenção Veicular

Princípios, fundamentos e procedimentos de teste

GABRIEL MURGEL BRANCO
ALFRED SZWARC
FÁBIO CARDINALE BRANCO
Autores

AEA

Associação Brasileira
de Engenharia Automotiva

CONTROLAR

afeevas
ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE EQUIPAMENTOS PARA
CONTROLE DE EMISSÕES VEICULARES DA AMÉRICA DO SUL

SP SINDICATO
DA INDÚSTRIA DE REPARAÇÃO DE VEÍCULOS
E ACESSÓRIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO
Sindirepa



Programa Ambiental de Inspeção e Manutenção Veicular

©2012 Gabriel Murgel Branco, Alfred Szwarc, Fábio Cardinale Branco

Editora Edgard Blücher Ltda.

A AEA – Associação Brasileira de Engenharia Automotiva é uma entidade nacional que tem por objetivo disseminar informações e conhecimento e ser um foro de debates, apoiando desta forma o progresso técnico e científico na área da mobilidade. Esta publicação faz parte da série “Publitec AEA” de artigos, cadernos técnicos, livros e outras formas de comunicação, e foi elaborada com o propósito de contribuir para este processo. O conteúdo desta publicação é de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es), não refletindo necessariamente a posição da AEA.

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar

04531-012 – São Paulo – SP – Brasil

Tel.: 55 11 3078-5366

contato@blucher.com.br

www.blucher.com.br

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed. do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, Academia Brasileira de Letras, março de 2009

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer meios, sem autorização escrita da Editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard Blücher Ltda.

Ficha catalográfica

Branco, Gabriel Murgel

Programa ambiental de inspeção e manutenção veicular: princípios, fundamentos e procedimentos de teste /

Gabriel Murgel Branco, Alfred Szwarc, Fábio Cardinale

Branco. - São Paulo: Blucher, 2012.

Bibliografia

ISBN 978-85-212-0696-5

1. Veículos a motor - Inspeção. 2. Veículos a motor - Dispositivos de controle da poluição. 3. Emissões; 4. Manutenção; 5. Reparação; 6. Trânsito - Legislação - Brasil.
I. Título II. Szwarc, Alfred III. Branco, Fábio Cardinale

12-0171

CDD 343.810946

Índices para catálogo sistemático:

1. Trânsito - Legislação - Brasil
2. Veículos a motor - Dispositivos de controle da poluição
3. Veículos a motor - Emissões
4. Veículos a motor - Manutenção
5. Veículos a motor - Reparação
6. Veículos a motor - Inspeção

Conteúdo

Apresentação	9
1. Conceitos fundamentais	13
2. Considerações sobre os aspectos regulatórios	19
3. Procedimentos de avaliação e o significado técnico do ensaio de emissões para I/M	25
3.1. Medição de CO e HC em veículos com motor do ciclo Otto sem carga	27
3.2. Aprimoramentos da medição da emissão de CO e HC em motor do ciclo Otto	30
3.3. Medição da opacidade em veículos com motor do ciclo Diesel	33
3.4. Diagnose eletrônica a bordo do veículo – OBD	34
3.5. Ensaio de aceleração simulada – ASM	37
3.6. Ensaio em ciclo de condução IM-240	39
3.7. Ensaio complementares à inspeção	40
3.8. Medições por sensoriamento remoto	40
4. Tendências evolutivas dos programas de inspeção	45
4.1. Programas Avançados nos EUA – “Enhanced I/M”	46
4.2. Avanços do Programa I/M na Europa	47
4.3. Comparações das condições de carga nos ensaios de emissão	47
4.4. Relevância da medição de NOx em veículos leves.....	49

5.	O Programa I/M brasileiro	55
5.1.	Medição de oxigênio e ensaio de desequilíbrio de lambda.....	59
5.2.	Implantação do sensoriamento remoto.....	59
5.3.	Inspeção por OBD	60
6.	Eficácia do I/M	63
7.	Comentários Finais.....	67
	Referências	71

Apresentação

É com grande satisfação que a Associação Brasileira de Engenharia Automotiva (AEA) lança, por meio da presente publicação, a série PUBLITEC AEA. O objetivo da série é disponibilizar um canal permanente e qualificado de informação técnica para o público interessado nas diversas questões relacionadas com a engenharia automotiva, a mobilidade e a sustentabilidade nos transportes. Dessa forma, a AEA consolida a sua missão de contribuir ainda mais para a disseminação de conhecimento e discussão de temas atuais e relevantes para o desenvolvimento tecnológico, social e ambiental do país.

O tema abordado nesta publicação é o Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso – I/M, que se constitui em importante complemento dos programas nacionais de controle da emissão de poluentes atmosféricos e de ruído em veículos novos (veículos leves, pesados e motocicletas). Os autores, especialistas em prevenção e controle da poluição veicular, apresentam de forma abrangente os princípios e fundamentos que devem nortear a adoção de Programas I/M e analisam os procedimentos de teste utilizados.

A AEA espera que esta publicação possa auxiliar a todos os interessados no desenvolvimento de Programas I/M a compreender a necessidade de uma base técnica consistente para que a sua implantação e operação sejam bem-sucedidas.

Antônio Megale e *Nilton Monteiro*
Diretor Presidente *Diretor Executivo*

1

Conceitos Fundamentais

O Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso – I/M, estabelecido em 1993 pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, foi originalmente previsto em 1986 por ocasião do estabelecimento do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE. A Resolução CONAMA 18/86, ao elencar os objetivos fundamentais do PROCONVE, faz menção à criação do I/M e à necessidade de envolvimento da sociedade com o tema, como mostrado a seguir.

OBJETIVOS DO PROCONVE

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

O I/M foi estabelecido pela Resolução CONAMA 07/93, posteriormente substituída pela Resolução CONAMA 418/2009, que também incluiu os motocicletos e veículos similares no rol de veículos que devem ser abrangidos e estabeleceu a necessidade de atualização dos procedimentos existentes e a definição de um procedimento de medição de ruído do escapamento mediante Instrução Normativa do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Mais recentemente, essa regulamentação foi atualizada com a Resolução CONAMA 435/11¹.

O objetivo primordial do Programa I/M é gerar e consolidar uma cultura de manutenção preventiva e, quando necessário, corretiva, dos veículos por seus proprietários e usuários, de modo a evitar que os esforços na redução da emissão de poluentes atmosféricos e de ruído por parte dos fabricantes se tornem inócuos, principalmente em decorrência de uma manutenção deficiente dos veículos em uso. Nesse contexto, a inspeção periódica dos veículos é o caminho prático para se atingir esse objetivo, sendo essa a razão para a existência do I/M em mais de 55 países.

Para que o I/M seja aceito pela sociedade, os padrões de verificação utilizados para aferir a conformidade ambiental da frota em circulação devem ser coerentes com critérios e valores reais de homologação das emissões atmosféricas e de ruído desses veículos, definidos com esse fim. É imperativo, portanto, que esses padrões não sejam tão flexíveis que não atinjam os veículos com manutenção deficiente e em pior estado, nem tão restritivos que reprovem grande parte dos veículos.

1: Pelo fato de a legislação estar sujeita a revisões periódicas, é recomendável, sempre, verificar a existência de versões atualizadas.

O I/M tem como meta fundamental induzir a adequada manutenção de veículos, em conformidade com as especificações originalmente homologadas. O programa não se presta ao aprimoramento tecnológico dos veículos em uso, visto que, para esse fim, existe legislação específica que utiliza o conceito de “certificação de tipo” para veículos novos, antes de seu lançamento no mercado, que é a ferramenta fundamental para o controle da poluição veicular.

A inspeção periódica da frota em circulação possibilita a identificação dos veículos que apresentam emissões acima do normal para o seu ano-modelo em razão de manutenção inadequada ou, também, alteração das suas especificações originais, e promove a correção do problema. Ao mesmo tempo, por meio do efeito demonstração, incentiva a manutenção preventiva e inibe o crescimento da frota que poderia estar em desconformidade com os requisitos ambientais. Portanto, tendo que compatibilizar a necessidade de inspeção em grande escala com a aferição do estado de manutenção e operação dos veículos em uso, o I/M adota uma verificação simplificada de itens de *conformidade dos veículos em uso com as suas especificações originais*, respeitadas as limitações tecnológicas de cada tipo e modelo de veículo e o desgaste normal de seus componentes, tanto para aqueles produzidos anteriormente à vigência do PROCONVE, do PROMOT (Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos similares) e do Programa de Controle de Ruído Veicular, como para os certificados no âmbito desses programas. Nesse contexto, a definição dos procedimentos utilizados na sistemática de inspeção é muito importante, assim como dos padrões de verificação aplicados para aferir a conformidade ambiental.

Uma característica importante do I/M é a possibilidade de detecção de problemas referentes ao desgaste excessivo ou mau funcionamento de certos componentes e sistemas, característicos de determinadas marcas ou modelos de veículo, que venham a interferir no controle de emissões. Nos veículos modernos atuais, apesar dos grandes avanços tecnológicos alcançados e dos controles eletrônicos disponíveis, ainda ocorrem problemas, como os ocasionados pela formação de depósitos que emperram controles ou alteram sinais detectados pelos sensores, especialmente a sonda de oxigênio (sonda lambda), mas que podem ser corrigidos por medidas simples, rápidas e de baixo custo, como a limpeza e remoção desses depósitos.

Dessa forma, o I/M é uma importante fonte de retroalimentação de informações aos fabricantes acerca do funcionamento dos seus produtos quando em uso normal pela população, permitindo a revisão e correção de procedimentos de manutenção, ou mesmo alteração de detalhes de projeto e substituição de peças, quando for o caso.

Embora não seja o foco da presente discussão, é oportuno diferenciar o I/M de outra iniciativa já adotada em alguns países para a melhoria da qualidade do ar, e que – às vezes – é confundida com o I/M, que é o Programa de Sucateamento de Veículos Altamente Poluidores. Enquanto que no I/M o objetivo é manter a emissão de poluentes sob controle, promovendo a manutenção dos veículos, no segundo o propósito é retirar definitivamente de circulação os veículos mais poluidores, que não apresentam mais condições técnicas ou econômicas para ter sua emissão reduzida significativamente. O Programa de Sucateamento pode ou não ser acompanhado por incentivos para renovação da frota, dependendo das políticas setoriais existentes e recursos financeiros disponíveis. Apesar de terem características diferentes, o objetivo da busca da qualidade ambiental é comum e, dependendo das características definidas para o I/M, este pode ser uma ferramenta auxiliar na identificação e caracterização de veículos que poderiam ser destinados ao sucateamento. Observa-se, portanto, que o controle da poluição veicular é um encadeamento de ações que se inicia com a produção de veículos novos, cada vez mais atualizados tecnologicamente e menos poluentes, passa pela exigência de uso e manutenção adequados e se encerra com o sucateamento controlado e reciclagem de componentes e materiais.