



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](mailto:contato@blucher.com.br)

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

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





---

# 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 435/11<sup>1</sup>.

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

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.

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.