

ANEXO I

Definições

Alterações no Sistema de Escapamento: alterações visualmente perceptíveis no sistema de escapamento (estado avançado de deterioração, componentes soltos, furos, entradas falsas de ar, etc.) que impossibilitem ou afetem a medição dos gases de escapamento ou que comprometam o funcionamento do motor ou do sistema de controle de emissão.

Alterações nos Itens de Controle de Emissão: alterações visualmente perceptíveis (ausência, desconformidade com as especificações originais, inoperância ou estado avançado de deterioração) de componentes e sistemas de controle de emissão.

Assistente técnico: é o funcionário que auxilia o inspetor e faz a interface com o usuário, conduz o veículo, orienta e dá explicações sobre os procedimentos e resultados. Ele não participa nem interfere no ensaio e não responde pelo resultado.

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

CO: monóxido de carbono contido nos gases de escapamento, medido em % em volume.

CO_{corrigido}: é o valor medido de monóxido de carbono e corrigido quanto à diluição dos gases amostrados, conforme a expressão: $CO_{\text{corrigido}} = F_{\text{diluição}} \times CO_{\text{medido}}$

Condições de aceleração intermediária: condições de utilização do motor em carga parcial, cuja potência específica em kW/t (quilowatts por tonelada) deve ser avaliada através da medição da velocidade e aceleração do veículo, inclinação da pista e de coeficientes típicos de resistência ao movimento de veículos, principalmente para atrito, aerodinâmica e inércia.

Condições normais de operação: são as condições de operação do veículo em tráfego normal, sob carga e velocidade compatíveis com as especificações originais do veículo, combustível comercial e quando os componentes do sistema de propulsão e do sistema de controle de emissão de poluentes apresentam funcionamento regular e aceitável em relação aos padrões de projeto e de produção do veículo.

dB (A): unidade do nível de pressão sonora em decibéis, ponderada pela curva de resposta em frequência A, para quantificação de nível de ruído

Descontaminação do óleo de cárter: procedimento utilizado para que o excesso de gases contaminantes do óleo do cárter sejam recirculados através do sistema de recirculação dos gases do cárter e queimados na câmara de combustão pelo motor antes das medições.

Diagnose de bordo: avaliação realizada permanentemente pelo sistema de gerenciamento do motor, através do monitoramento de sinais emitidos por sensores específicos, tendo capacidade para corrigir desvios de funcionamento, integrar todo o sistema e identificar o mau funcionamento de componentes, bem como protegê-los contra riscos decorrentes dos defeitos encontrados, emitir alarmes preventivos para a manutenção e fixar condições padrão para o funcionamento do motor em situações de emergência.

Estágio Inicial do Programa de Inspeção: período estabelecido para a adequação operacional do Programa I/M e conscientização do público, que deverá ser caracterizado por um prazo não superior a 24 meses, a partir do início efetivo das da inspeção ambiental veicular.

Fator de diluição dos gases de escapamento: é a porcentagem volumétrica de diluição da amostra de gases de escapamento devida à entrada de ar no sistema, dada pela expressão:

$$F_{\text{diluição}} = \frac{15}{(CO + CO_2)_{\text{medidos}}}$$

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

Funcionamento irregular do motor: condição de operação caracterizada por uma nítida instabilidade da rotação de marcha lenta, ou da RPM_{máxima livre} do motor Diesel ou quando o motor do veículo só opera mediante o acionamento do afogador ou do acelerador, bem como quando apresenta ruídos anormais.

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

Gases do cárter: substâncias emitidas para a atmosfera, provenientes de qualquer parte dos sistemas de lubrificação ou ventilação do cárter do motor.

HC_{corrigido}: é o valor medido de HC e corrigido quanto à diluição dos gases amostrados, conforme a expressão: $HC_{corrigido} = F_{diluição} \times HC_{medido}$

Hidrocarbonetos: total de substâncias orgânicas, incluindo frações de combustível não queimado e sub-produtos resultantes da combustão, presentes no gás de escapamento e que são detectados pelo detector de infravermelho para HC, expresso como normal hexano, em partes por milhão em volume - ppm.

Inspetor de emissões veiculares: é o técnico que realiza o ensaio, faz a entrada de dados no sistema, instala os equipamentos, acelera o veículo, expede o relatório e registra e cola o selo no veículo.

Item de controle de emissão: componente ou sistema desenvolvido especificamente para o controle de emissão de poluentes e/ou ruído. Considera-se como tal os sensores necessários ao gerenciamento eletrônico do motor, o conversor catalítico (catalisador), filtros de partículas (DPF), os dispositivos limitadores de fumaça (LDA), os sistemas de recirculação de gases do cárter (PCV) e de escapamento (EGR), o sistema de controle de emissões evaporativas e outros, a critério do órgão responsável pelo Programa I/M.

Itens de ação indesejável: são quaisquer peças, componentes, dispositivos, sistemas, *softwares*, lubrificantes, aditivos, combustíveis e procedimentos operacionais em desacordo com a homologação do veículo, que reduzam ou possam reduzir a eficácia do controle da emissão de ruído e de poluentes atmosféricos de veículos automotores, ou produzam variações acima dos padrões ou descontínuas destas emissões em condições que possam ser esperadas durante a sua operação em uso normal.

LIM (Lâmpada Indicadora de Mau funcionamento): é o meio visível que informa ao motorista do veículo um mau funcionamento do sistema de controle de emissões.

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

Medição por sensoriamento remoto: processo de medição da emissão de escapamento de veículos, à distância, por absorção luminosa, enquanto estes se deslocam nas vias de tráfego em condições reais de utilização.

Medidor de Nível de Som: equipamento destinado a efetuar medição da pressão sonora provocada por uma fonte de ruído e que fornece medidas objetivas e reproduzíveis do nível de som, normalmente expressa em decibéis (dB).

Motociclo: qualquer tipo de veículo automotor de duas rodas, incluídos os ciclomotores, motonetas e motocicletas.

Motor de dois tempos: motor cujo ciclo de funcionamento compreende duas fases (combustão-exaustão e admissão-compressão);

Motor de quatro tempos: motor cujo ciclo de funcionamento compreende quatro fases distintas (admissão, compressão, combustão e exaustão);

Motor do ciclo Diesel: motor que funciona segundo o princípio de ignição por compressão.

Motor do ciclo Otto: motor que possui ignição por centelha.

Opacidade: medida de absorção de luz sofrida por um feixe luminoso ao atravessar uma coluna de gás de escapamento, expressa em m^{-1} , entre os fluxos de luz emergente e incidente.

Opacímetro: aparelho que mede, de maneira contínua, a opacidade dos gases de escapamento emitidos pelos veículos.

Órgão gestor: é o órgão público designado pelo órgão responsável, previsto no PCPV, para implantar, gerir e auditar o Programa I/M.

Órgão responsável: é o órgão ambiental estadual, ou municipal, conforme previsto na Lei 10203/2001, responsável pela implantação do Programa I/M, podendo também ser o órgão gestor pela operação e auditoria do Programa I/M.

Peso Bruto Total-PBT: peso indicado pelo fabricante para condições específicas de operação, baseado em considerações sobre resistência dos materiais, capacidade de carga dos pneus etc., conforme NBR 6070.

Potência máxima: potência efetiva líquida máxima, conforme NBR-5484, expressa em KW (quilowatts).

Programa I/M: Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso, que tem por objetivo realizar de forma sistemática e padronizada a emissão de poluentes atmosféricos e ruído.

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

Responsável técnico: é o responsável por um ou mais Centros de Inspeção, que responde tecnicamente pelos procedimentos praticados, fiscalização interna e proposição de soluções para os casos específicos.

Sensores: são os dispositivos que medem as variáveis primárias de controle do motor (rotação, temperaturas, pressões, oxigênio no gás de escapamento etc.) e as transmitem para o módulo de controle do motor

Sistema de controle de emissões: significa o conjunto de componentes, inclusive o módulo de gerenciamento eletrônico do motor, e todo e qualquer componente relativo aos sistemas de alimentação de combustível, de ignição, de admissão, exaustão ou controle de emissões evaporativas que fornece ou recebe sinais deste módulo com função primordial de controlar a emissão de poluentes.

Sistema de escapamento: conjunto de componentes compreendendo o coletor de escapamento, tubo de escapamento, câmara(s) de expansão, silencioso(s) e, quando aplicável, conversor(es) catalítico(s), filtro(s) de partículas e outros sistemas de pós-tratamento de gás de escapamento e ruído.

Sistema de redução de ruídos: dispositivos empregados com a finalidade de reduzir o ruído emitido pelo veículo, podendo ser constituído de barreiras ou isolamentos acústicos até encapsulamentos de componentes do sistema de propulsão do veículo e sistemas de cancelamento eletrônico de ruídos.

Sistema OBD: é um sistema de diagnose de bordo utilizado no controle das emissões e capaz de identificar a origem provável das falhas verificadas por meio de códigos de falha armazenados na memória do módulo de controle do motor, implantado no Brasil em duas fases, OBDBr-1 e OBDBr-2.

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

Veículo bi-combustível: Veículo com dois tanques distintos para combustíveis diferentes, excluindo-se o reservatório auxiliar de partida.

Veículo multi-combustível: Veículo que pode funcionar com gasolina ou álcool etílico hidratado combustível ou qualquer mistura desses dois combustíveis num mesmo tanque.

Veículos de emissão elevada: veículos que apresentam pelo menos um dos níveis de emissão de poluentes substancialmente superiores aos valores característicos da sua categoria e do seu ano-modelo.

Veículos derivados de motocicletas: veículos com três ou mais rodas que apresentam sistema de propulsão com características semelhantes às dos motocicletas.

ANEXO II

PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DA EMISSÃO DE ESCAPAMENTO DE MONÓXIDO DE CARBONO E HIDROCARBONETOS EM VEÍCULOS COM MOTOR DO CICLO OTTO

1. A emissão de poluentes no gás de escapamento deve ser aferida pela medição de monóxido de carbono (CO) e hidrocarbonetos (HC) emitidos no gás de exaustão, em regime de marcha lenta e, quando aplicável, repetida em regime acelerado, a 2500 RPM.

2. Esse procedimento deve seguir a norma NBR-12013 - Veículos Rodoviários Automotores Leves - Medição da Concentração de Monóxido de Carbono no Gás de Escapamento em Regime de Marcha Lenta - Ensaio em Campo e ser realizado com analisador automático de três gases (CO, HC e dióxido de carbono - CO₂), que atenda as exigências da norma NBR-13539 - Analisador de infravermelho de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC) e dióxido de carbono (CO₂) contidos no gás de escapamento de veículos automotores leves - Especificação e apresente os resultados medidos e os resultados finais da medição de CO e HC corrigidos automaticamente pelo fator de diluição, de modo a compensar eventual entrada de ar externo no sistema de amostragem.

3. No caso de motocicletas, o analisador de gases deve ser usado conjuntamente com um sistema de amostragem que permita que a tomada da amostra não seja afetada pela entrada de ar externo ou pelos pulsos da exaustão dos gases do motor.

3.1. Serão aceitas as configurações das figuras 1 a 3, envolvendo o uso de tubo extensor reto, com pelo menos 400 mm de comprimento e diâmetro máximo de 60 mm, onde deve ser posicionada a sonda de amostragem, seja pela extremidade de saída ou incorporada no tubo extensor. O extensor deve ser ajustado à ponteira do tubo de escapamento por meio de acoplamento flexível, que amortecia as vibrações do escapamento e as pulsações dos gases e seja estanque à entrada de ar externo. Outras configurações podem ser usadas, desde que possibilitem tomada de amostra representativa e resultados equivalentes aos obtidos com a configuração recomendada.



Figura 1 - Extensão com sonda móvel e coifa flexível para absorver pulsações

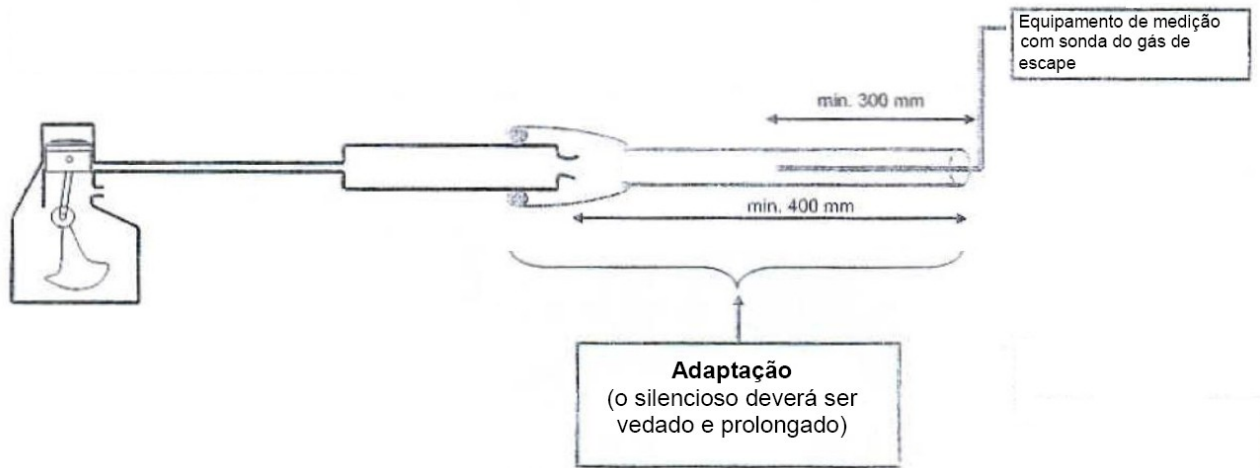


Figura 2 - Adaptador com coifa flexível externa e sonda móvel

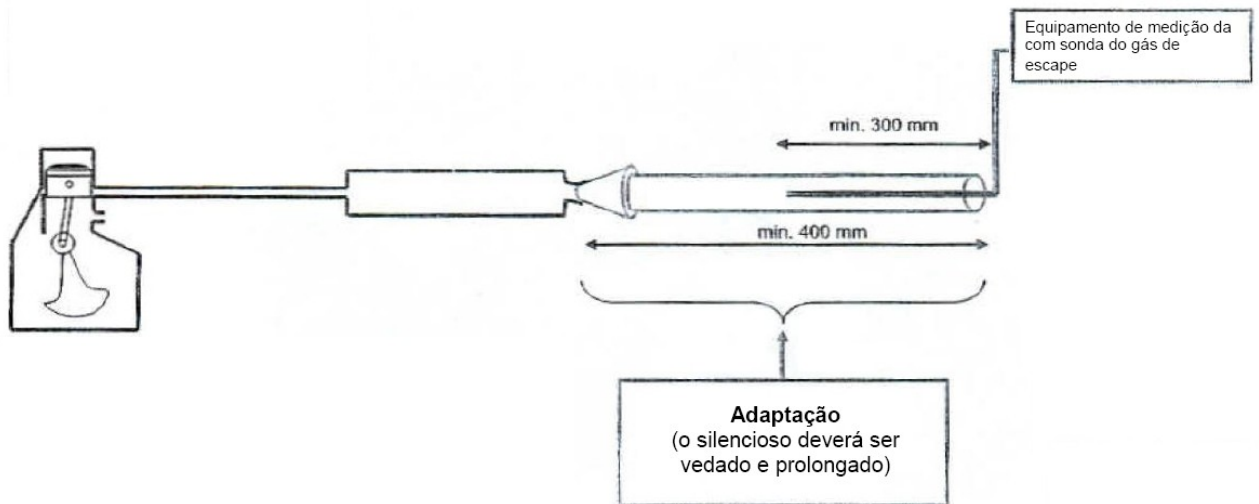


Figura 3 - Adaptador interno com sonda móvel

4. O motor do veículo deve estar na temperatura normal de funcionamento e em condições estabilizadas de operação conforme especificado pelo fabricante. Caso essa temperatura não tenha sido atingida é necessário submeter o veículo a processo de aquecimento do motor.

4.1. Para comprovação da temperatura normal de operação do motor, o inspetor poderá utilizar, a seu critério, um dos métodos abaixo:

- Verificação através de indicação do marcador de temperatura do painel de instrumentos;
- Detecção de temperatura superior a 60° C na parte externa do bloco do motor com termômetro digital de raios infravermelho e mira a laser; ou,
- Medição da temperatura do óleo do motor.

4.2. O termômetro digital de raios infravermelho e mira a laser deve ser capaz de medir corretamente a temperatura em áreas da ordem de 7cm², em superfícies claras e escuras.

4.3. O termômetro deve ser apontado para o bloco do motor, a uma distância máxima de 30 cm desta superfície. Na impossibilidade de medição nesse local, deve-se fazer a medição em outro ponto, evitando os tubos de escapamento e conversor(es) catalítico(s), ou na base do cárter.

4.3.1. No caso de motocicletas, o termômetro deve ser apontado para a região quente do filtro de óleo, na parte externa do bloco do motor ou, na impossibilidade de medição nesse local, deve-se fazer a medição em outro ponto, próximo à galeria de circulação do óleo lubrificante do motor ou na base do cárter.

5. A verificação da velocidade angular do motor deve ser feita com um tacômetro apropriado, sem que haja a necessidade de desmontagem de qualquer peça do veículo.

6. No veículo bi-combustível que tiver sistema de comutação para a escolha dos combustíveis, o inspetor deve repetir os testes para cada um dos combustíveis. Para tanto, o veículo deve ser submetido, entre as inspeções de cada combustível, a uma descontaminação de 30s a 2500 ± 200 RPM.

7. Para a execução das medições de emissões de gases, o inspetor seguirá a seqüência abaixo descrita, que será orientada pelo software instalado no computador do equipamento:

7.1. Antes da realização da medição de gases o inspetor deve se certificar que o veículo está devidamente freado, colocar o acionador de mudança da marcha na posição neutra e verificar se os controles do afogador (se existente) e do acelerador se encontram na posição de repouso. Todos os dispositivos que alteram a aceleração do veículo, tais como ar condicionado, freio motor etc., devem ser desligados.

7.1.1. No caso de motocicletas, o veículo deve ser posicionado sobre o seu cavalete, em posição perpendicular ao plano do solo, com o motor em marcha lenta. Caso o veículo não disponha de cavalete próprio pode ser mantido nessa posição manualmente ou utilizando um dispositivo externo.

7.2. Instalar o medidor de velocidade angular, sem qualquer desmontagem de peças do veículo, verificar se as concentrações residuais no equipamento, são inferiores às máximas permitidas pelas normas NBR-12013 e NBR 13539, com a sonda fora do tubo de escapamento e posicionar a sonda no escapamento do veículo a uma profundidade de pelo menos 300 mm.

7.3. Antes do início da medição, verificar a estabilidade do regime de marcha lenta do motor, que deve ser observada por pelo menos 10 segundos, antes da tomada da amostra.

7.3.1. Nos motocicletas, caso a marcha lenta se mostre instável, o motor deve ser acelerado rapidamente até atingir cerca de 5000 RPM por três vezes consecutivas e retornar para o regime de marcha lenta.

7.3.2. Serão reprovados os veículos cuja velocidade angular de marcha lenta não atender às especificações do seu fabricante incluindo a tolerância ou, na sua inexistência, não estar estabilizada dentro de uma faixa de variação máxima de 300 RPM, considerando-se uma rotação de marcha lenta mínima de 600 RPM para veículos leves e 1000 RPM para motocicletas.

7.3.3. Caso o modelo do veículo não permita que o medidor de RPM (tacômetro) capte a rotação de marcha lenta, o inspetor deve se valer de observações visuais e auditivas e avaliar se a rotação de marcha lenta está estabilizada e prosseguir na medição de gases, sem a referida medição da rpm. Caso o inspetor verifique que a rotação de marcha lenta não está estável, o veículo deve ser rejeitado por "funcionamento irregular do motor".

7.4. Para veículos leves, previamente à medição dos gases de escapamento, deverá ser realizada a descontaminação do óleo do cárter mediante a aceleração em velocidade angular constante, de 2500 ± 200 RPM, sem carga e sem uso do afogador quando existente, durante um período mínimo de 30 segundos.

7.4.1. Após a descontaminação de 30 segundos, o equipamento deverá iniciar a medição dos níveis de concentração de CO, HC e diluição dos gases de escapamento do veículo a 2500 RPM \pm 200 RPM sem carga. Se a emissão de HC for superior a 7000ppm o ensaio será interrompido para não danificar os analisadores e o veículo será reprovado.

7.4.2. Se o fator de diluição resultar superior a 2,5 o posicionamento da sonda de amostragem deve ser verificado e o ensaio reiniciado. Caso persista o valor elevado para a diluição, o veículo deve ser reprovado, exceto nos casos especialmente autorizados em razão de dificuldades na adaptação da sonda ao tubo de escapamento.

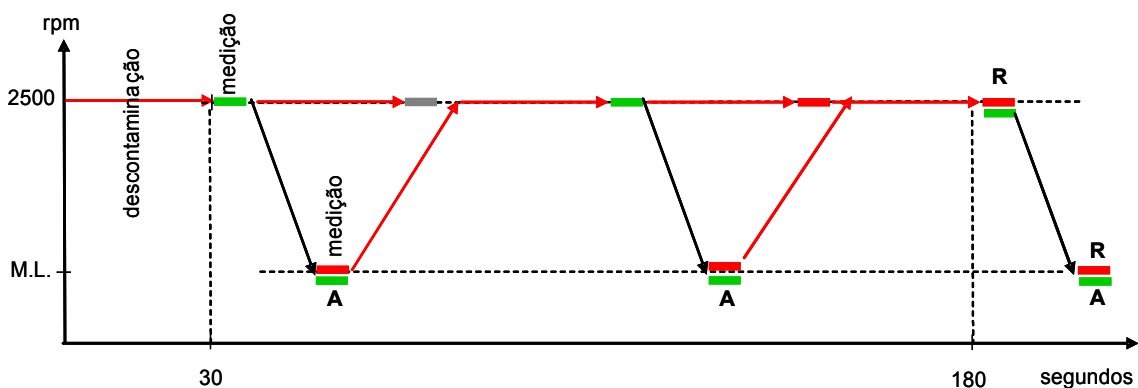
Quando o fator de diluição resultar em valor inferior à unidade, o valor real deve ser registrado no sistema, armazenado no banco de dados e o fator de correção das medições de CO e HC será arredondado para 1,0.

7.4.3. Se os valores medidos atenderem aos limites estabelecidos, o motor deve ser desacelerado e novas medições devem ser realizadas em regime de marcha lenta. Em caso de atendimento aos limites de emissão, o veículo será considerado aprovado no ensaio, sendo registradas as concentrações de CO, HC e CO₂ (medidas e as corrigidas), bem como o fator de diluição real.

7.4.4. Se os valores de CO e HC medidos em regime de 2500 \pm 200 RPM após a descontaminação de 30 segundos, não atenderem aos limites estabelecidos, o motor deve ser mantido nesta faixa de rotação por um período total de até 180 segundos, durante o qual o equipamento deverá efetuar medições sucessivas dos níveis de concentração de CO, HC e diluição dos gases de escapamento.

7.4.5. Tão logo o equipamento obtenha resultado que possibilite a aprovação do veículo durante o limite de 180 segundos, o motor deve ser desacelerado e novas medições devem ser realizadas em regime de marcha lenta. Se, depois de decorrido o tempo de 180 segundos, os resultados das medições ainda estiverem acima dos limites, o motor deve ser desacelerado e o veículo considerado reprovado.

Gráfico ilustrativo



7.5. Para os motocicletas, com a marcha lenta estabilizada e a sonda de amostragem na extremidade aberta do tubo extensor, fazer a medição da emissão de CO e HC.

7.5.1. Se a emissão de HC for superior a 7000ppm o ensaio deve ser interrompido para não contaminar os analisadores e o veículo será considerado reprovado.

7.5.2. Se os valores corrigidos de CO e HC não atenderem aos padrões de emissão estabelecidos, o motor deve ser acelerado rapidamente até atingir cerca de 5000 RPM por três vezes consecutivas e retornar para o regime de marcha lenta. Na eventualidade de os novos valores corrigidos de CO e HC também não atenderem aos limites estabelecidos, o veículo será considerado reprovado.

7.5.3. Caso seja requerido, o motor deve ser acelerado a 3000 ± 500 rpm e nova medição de CO e HC deve ser realizada.

7.5.4. Veículos derivados de motocicletas poderão ter a emissão dos gases de exaustão medida de forma similar à estabelecida para os veículos dos quais derivam.

8. Para veículos com mais de um tubo de escapamento, o processo completo de medição deve ser realizado para cada um deles, devendo-se considerar como resultado o que apresentar maior opacidade. Considera-se mais de um escapamento quando os gases de escape, desde as câmaras de combustão, são expelidos por tubulações totalmente independentes sem qualquer interligação entre si.

9. O veículo será considerado aprovado no ensaio se a rotação de marcha lenta, o fator de diluição e as concentrações corrigidas de CO e HC estiverem em conformidade com os limites estabelecidos. Em caso contrário será considerado reprovado

10. Após o término do ensaio, recomenda-se desconectar a sonda do analisador e injetar ar comprimido em sentido contrário ao do fluxo normal para descontaminá-la, enquanto o equipamento também faz uma purga com ar atmosférico para limpeza da câmara de medição.

ANEXO III

PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DA OPACIDADE EM ACELERAÇÃO LIVRE EM VEÍCULOS COM MOTOR DO CICLO DIESEL

1. Os ensaios para medição de opacidade devem ser feitos, no que couber, de acordo com a Norma Brasileira NBR - 13037 - Gás de Escapamento Emitido por Motor Diesel em Aceleração Livre - Determinação da Opacidade - Método de Ensaio, mediante a utilização de opacímetro que atenda à Norma NBR 12897 - Emprego do Opacímetro para Medição do Teor de Fuligem de Motor Diesel - Método de Absorção de Luz, desde que seja correlacionável com um opacímetro de amostragem com 0,43 m de comprimento efetivo da trajetória da luz através do gás e certificado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-INMETRO.

2. As medições da opacidade devem ser realizadas com opacímetro de fluxo parcial ou correlacionável com opacímetro de fluxo parcial, com tempo de resposta físico de no máximo 0,4segundo; tempo de resposta total de 0,9 a 1,1segundo e câmara de medição de 430 mm de comprimento efetivo da trajetória da luz através do gás.

3. O motor do veículo deve estar na temperatura normal de funcionamento e em condições estabilizadas de operação conforme especificado pelo fabricante Caso essa temperatura não tenha sido atingida é necessário submeter o veículo a processo de aquecimento do motor.

4. Para comprovação da temperatura normal de operação do motor, o inspetor poderá utilizar, a seu critério, um dos métodos abaixo:

- Verificação através de indicação do marcador de temperatura do painel de instrumentos;
- Detecção de temperatura superior a 60° C na parte externa do bloco do motor com termômetro digital de raios infravermelho; e,
- Medição da temperatura do óleo do motor.

4.1. O termômetro digital de raios infravermelho e mira a laser deve ser capaz de medir corretamente a temperatura em áreas da ordem de 7cm², em superfícies claras e escuras.

4.2. O termômetro deve ser apontado para o bloco do motor, a uma distância máxima de 30 cm desta superfície. Na impossibilidade de medição nesse local, deve-se fazer a medição em outro ponto, evitando os tubos de escapamento e sistemas de pós-tratamento de gases, ou na base do cárter.

5. A verificação da velocidade angular do motor deve ser feita com um tacômetro apropriado, sem que haja a necessidade de desmontagem de qualquer peça do veículo.

6. Para a execução das medições de emissões de gases, o inspetor seguirá a seqüência abaixo descrita, que será orientada pelo software instalado no computador do equipamento:

6.1. Antes de iniciar as medições, o operador deve certificar-se que o veículo está devidamente freado e a alavanca de mudança na posição neutra. Todos os dispositivos que alteram a aceleração do veículo, tais como ar condicionado, freio motor etc., devem ser desligados.

6.2. Instalar o medidor de velocidade angular, verificar se as concentrações residuais no equipamento, são inferiores às máximas permitidas pela norma **NBR - , com** a sonda fora do tubo de escapamento.

7. A fim de preservar a integridade mecânica do motor, deve ser efetuada a verificação da sua rotação de marcha lenta e a rotação de máxima livre (corte). Devem ser informadas ao software de gerenciamento da inspeção as velocidades angulares de marcha lenta e de máxima livre. Para a verificação, o motor deverá funcionar sem carga para a medição e registro do valor da RPM_{marcha lenta}, por até 10 segundos e, em seguida, deve ser acelerado lentamente desde a rotação de marcha lenta até atingir a RPM_{máxima livre}, certificando-se de suas estabilizações nas faixas recomendadas pelo fabricante, com a tolerância adicional de +100 rpm e -200 rpm na RPM_{max.livre}.

Se os valores de velocidade angular registrados não atenderem aos valores especificados o veículo será considerado reprovado.

7.1. Se as velocidades angulares de marcha lenta e de máxima livre não forem conhecidas, o software de gerenciamento da inspeção pode fazer a sua determinação de forma a constatar que o limitador de rpm está operando adequadamente, de acordo com a boa prática operacional e as características do motor.

Se ocorrer alguma anormalidade durante a aceleração do motor, o inspetor deve desacelerar imediatamente o veículo, que também será considerado reprovado.

8. Após posicionar a sonda do opacímetro no escapamento do veículo a uma profundidade de pelo menos 300 mm, com o motor em $RPM_{\text{marcha lenta}}$, o acelerador deve ser acionado de modo contínuo e rapidamente (no máximo em 1s), sem golpes, até atingir o final de seu curso. O tempo de aceleração entre o limite superior da faixa de rotação de marcha lenta e o limite inferior da faixa de rotação de máxima livre devem ser registrados.

8.1 Se o operador observar que o veículo Diesel apresenta emissão excessiva de fumaça preta, antes de iniciar o procedimento completo de medição, deve inserir a sonda no tubo de escapamento e acelerar, em até 5 s, até cerca de 75% da rotação de corte, e verificar o valor máximo de opacidade registrado. Se esse valor for superior a $7,0 \text{ m}^{-1}$, o procedimento de medição completo será interrompido, o relatório será emitido e o veículo será considerado reprovado.

8.2. Manter esta posição do acelerador até que o motor atinja, nitidamente, a rotação máxima estabelecida pelo regulador de rotações, permanecendo nesta condição por um tempo máximo de 5 segundos. O valor máximo da opacidade atingido durante esta seqüência de operações deve ser registrado como a opacidade medida, juntamente com o valor da rotação de corte de injeção de combustível atingida.

8.3 Desacionar o acelerador e aguardar que o motor estabilize na $RPM_{\text{marchalenta}}$ e que o opacímetro retorne ao valor original obtido nessa mesma condição. Reacelerar, no máximo, em 5 segundos após a estabilização.

8.4 Se em determinada aceleração, a rotação máxima atingida estiver abaixo da faixa de rotação de corte especificada com as respectivas tolerâncias, o valor máximo de opacidade verificado não será registrado e a operação será desprezada devendo ser repetida.

8.5 Se ocorrer, em três acelerações consecutivas que a rotação máxima atingida esteja abaixo da faixa de rotação de corte especificada com as respectivas tolerâncias, o veículo será considerado rejeitado, por funcionamento irregular do motor.

8.6 - Em cada aceleração, se o tempo de elevação da rotação desde o limite superior da faixa de rotação de marcha lenta até o limite inferior da faixa de rotação de máxima livre registrado ultrapassar 4,5s, a aceleração será desconsiderada e uma nova aceleração será realizada em seu lugar. Se essa mesma condição ocorrer pela terceira vez durante o teste de aceleração livre, o teste será interrompido e o veículo será reprovado por funcionamento irregular do motor.

9. O procedimento descrito em 8 a 8.4 deve ser repetido de 5 a 10 vezes e o cálculo dos resultados deve ser efetuado conforme segue:

9.1 Desprezando-se a primeira aceleração para eliminação de resíduos eventualmente acumulados no escapamento, os valores de opacidade obtidos em três medições consecutivas a partir da segunda medição inclusive, devem ser analisados e só podem ser considerados válidos quando a diferença entre o valor máximo e o mínimo neste intervalo não for superior a $0,5 \text{ m}^{-1}$.

9.2 O primeiro grupo de três valores consecutivos que atenda às condições de variação determinadas no item 9,1, é considerado como o grupo de medições válidas, desprezando-se as demais medições.

9.3 O resultado do ensaio é a média aritmética dos três valores consecutivos válidos, assim selecionados .

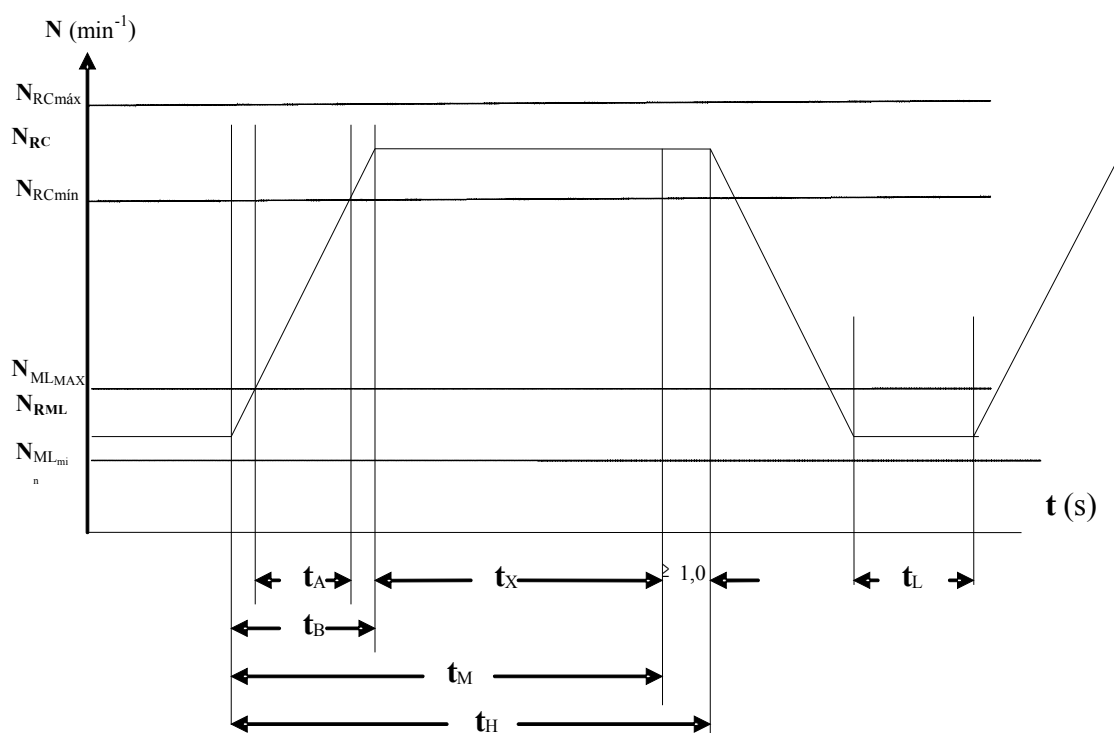
9.4 Caso a média calculada segundo o item 9.3 esteja acima do limite, o veículo será considerado reprovado no teste.

10. Ao término do ensaio, com a sonda desconectada do sistema de escapamento, deve ser verificado o zero do opacímetro conforme prescrição do seu fabricante.

11. Para motores com mais de um tubo de escapamento, o processo completo de medição deve ser realizado para cada um deles, devendo-se considerar como resultado o que apresentar maior opacidade. Considera-se mais de um escapamento quando os gases de escape, desde as câmaras de combustão, são expelidos por tubulações totalmente independentes sem qualquer interligação entre si.

12. Os tempos de aceleração e desaceleração devem ser registrados para auditoria do processo de medição e avaliação da existência de fraudes ou dispositivos que inibam o ensaio de aceleração livre, conforme segue:

Procedimento de Aceleração Livre – Tempos de medição



N_{ML} : Marcha Lenta

N_{MLmin} : Marcha Lenta Mínima

N_{MLmax} : Marcha Lenta Máxima

N_{RC} : Rotação de Máxima Livre (Corte)

N_{RCmin} : Rotação de Máxima Livre (Corte) Mínima

N_{RCmax} : Rotação de Máxima Livre (Corte) Máxima

t_A : Tempo de aceleração registrado

t_B : Tempo de aceleração (o aumento da aceleração deve ser linear)

t_x : Tempo de medição depois de atingida a rotação de máxima livre (conforme especificação do fabricante do motor ou $0,5 \text{ s} \leq t_x \leq 5,0 \text{ s}$)

t_M : Tempo de medição = $t_B + t_x$

t_H : Tempo de acelerador acionado = $t_M + \text{mínimo } 1 \text{ s}$

t_L : Tempo entre acelerações = máximo 5 s após estabilização do valor de opacidade no regime de marcha lenta.

ANEXO IV

PROCEDIMENTOS PARA A MEDIÇÃO DE RUÍDO

Os ensaios devem ser realizados por metodologia baseada na norma “Ruído Emitido por Veículos Automotores na Condição Parado - Método de Ensaio” NBR 9714, no que se refere à medição de ruído nas proximidades do escapamento, utilizando-se equipamento previamente calibrado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-INMETRO ou laboratórios pertencentes à Rede Brasileira de Calibração-RBC, observada as seguintes alterações:

1. A velocidade angular do motor deve ser estabilizada nos seguintes valores, sendo admitida uma variação máxima de ± 100 rpm.

1.1. Para todos os veículos automotores, a velocidade de teste é $\frac{3}{4}$ da velocidade angular de potência máxima do motor, exceto os constantes nos incisos 1.2 e 13;

1.2. Para motocicletas e assemelhados:

a) Para motores com potência máxima acima de 5000 rotações por minuto, a velocidade de teste é de $\frac{1}{2}$ da velocidade angular de potência máxima do motor; ou

b) Para motores com potência máxima até de 5000 rotações por minuto, a velocidade de teste é de $\frac{3}{4}$ da velocidade angular de potência máxima do motor;

1.3. Para veículos que, por projeto, não permitam a estabilidade nas velocidades indicadas, deve-se utilizar a rotação máxima que possa ser estabilizada.

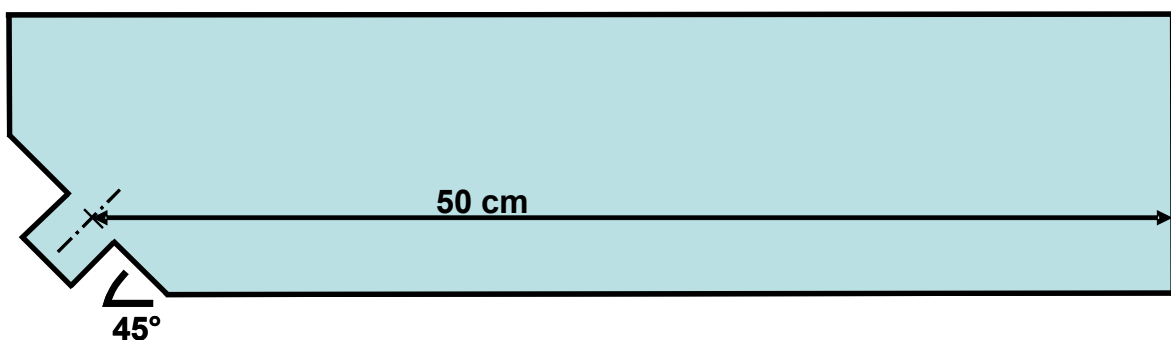
1.4. No caso da velocidade angular de potência máxima ser desconhecida, o ensaio de ruído de veículos leves com motor do ciclo Otto poderá ser realizado sob as seguintes RPM:

a) 2500rpm e a 3500rpm para veículos leves anteriores a 1997;

b) 3000rpm e a 4000rpm para os motociclos, bem como os veículos leves de 1997 em diante;

c) $\frac{3}{4}$ da rpm máxima livre para os motores Diesel.

2. Os analisadores de ruído podem ser de tipo I ou II e devem ser posicionados na altura do da saída do tubo de escapamento (ou a 20cm mínimo do solo), a 50 cm de distância da sua extremidade e a $45 \pm 10^\circ$ do eixo do tubo, utilizando-se um gabarito conforme figura a seguir.



3. A medição do ruído de fundo será substituída pela medição do nível de ruído ambiente instantâneo em um momento mais próximo possível do instante de aquisição do valor do ruído de escapamento.

3.1. Se o ruído medido resultar inferior ao limite aplicável, o veículo será considerado como aprovado no ensaio.

3.2. Caso a diferença entre o valor medido e o nível de ruído ambiente seja inferior a 10 dB(A) e superior a 3 dB(A) e o nível de ruído total exceder o limite aplicável, é permitida a utilização da fórmula abaixo para a correção (também representada pela curva a seguir), subtraindo o ruído ambiente para a determinação da efetiva emissão sonora.

Esta curva é gerada a partir da fórmula de subtração de fontes sonoras:

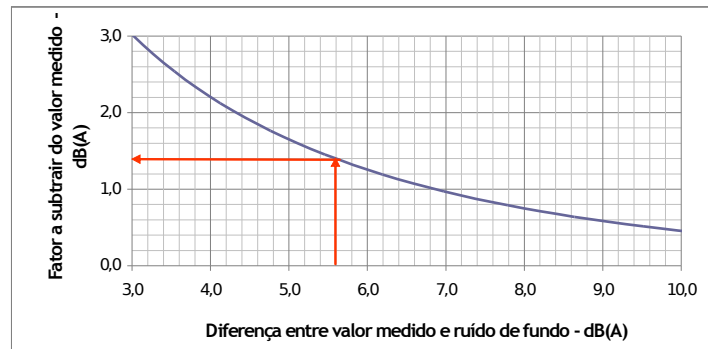
$$R_V = 10 * \log(10^{(R_M/10)} - 10^{(R_F/10)})$$

Onde:

R_V : é o nível de ruído real do veículo que se pretende avaliar

R_M : é o nível de ruído total medido (que inclui a fonte e o ruído de fundo)

R_F : é o nível de ruído de fundo (sem a presença do veículo sob avaliação)



4. Caso o ambiente de ensaio apresente grande variação do nível de ruído ambiente por interferência de outras fontes, é recomendável a utilização de equipamento com dois canais (2 microfones) que registre simultaneamente os dois valores, do ruído ambiente e do ruído de escapamento.

4.1. No caso de utilização de 2 microfones, o de medição do ruído ambiente deve ser posicionado em local o mais próximo possível do veículo, mas de forma que não haja interferência sensível do ruído geral do próprio veículo em teste.

4.2. No caso de utilização de 1 único microfone, a avaliação de ruído ambiente deve ser feita em instante imediatamente anterior ou posterior ao ensaio, sendo aceitável que seja feita com o motor do veículo em marcha-lenta desde que não seja aplicada a correção, neste caso.

5. O resultado do ensaio é a média de 3 resultados válidos com variação máxima de 2 dB(A).

6. Caso não seja possível o atendimento da distância mínima de 3 metros entre o veículo e quaisquer obstáculos, deve ser comprovado que o posicionamento efetivo não interfere nos resultados, mediante comparação de medições neste local e outro em condições ideais.

ANEXO V

CARACTERÍSTICAS DOS CENTROS DE INSPEÇÃO

1. Os centros de inspeção devem ser construídos em locais escolhidos adequadamente para que seu funcionamento não implique em prejuízo do tráfego em suas imediações. Devem possuir área de estacionamento para funcionários e visitantes, área de circulação e espera dos veículos, área coberta para serviços gerais e administrativos e instalações para guarda de equipamentos, materiais, peças de reposição e gases de calibração.
2. Os centros de inspeção devem ser cobertos, possibilitando o desenvolvimento das atividades de inspeção, independentemente das condições climáticas e dispor de ventilação adequada para permitir a inspeção de veículos com o motor ligado.
3. Os centros de inspeção devem ser adequadamente dimensionados e possuir sistema de múltiplas linhas de inspeção de modo a evitar interrupções das atividades e filas com tempo de espera superior a 30 minutos.
4. Os centros de inspeção devem funcionar em regime de horário que possibilite atendimento adequado aos usuários.
5. Todas as atividades de coleta de dados, registro de informações, execução dos procedimentos de inspeção, comparação dos dados de inspeção com os limites estabelecidos e fornecimento de certificados e relatórios, devem ser realizadas através de sistemas informatizados.
 - 5.1. Os sistemas devem permitir o acesso em tempo real aos dados de inspeção em cada linha, bem como o controle do movimento diário, pela unidade de supervisão do Programa, que deve estar permanentemente interligada com os centros de inspeção.
 - 5.2. Os sistemas devem ser projetados e operados de modo a impedir que os operadores de linha tenham acesso a controles que permitam a alteração de procedimentos ou critérios de rejeição/aprovação/reprovação.
 - 5.3. Somente os operadores certificados podem ter acesso ao sistema de operação das linhas de inspeção, através de código individual.
6. As linhas de inspeção devem ser operadas por pessoal devidamente treinado e certificado para o desenvolvimento das atividades de inspeção.
 - 6.1. É responsabilidade da instituição operadora do Programa I/M a certificação de inspetores e de assistentes técnicos dos centros de inspeção.
 - 6.2. Os inspetores e assistentes técnicos devem ser treinados e certificados periodicamente, para atualização em novas tecnologias empregadas para o controle das emissões de poluentes pelos veículos e novos procedimentos de inspeção.
7. Nenhum serviço de ajuste ou reparação de veículos poderá ser realizado nos centros de inspeção. Os inspetores, assistentes técnicos e o pessoal de apoio e supervisão não podem recomendar empresas para realização dos serviços.
8. Os equipamentos utilizados na inspeção de veículos leves do Ciclo Otto devem apresentar as seguintes características:
 - 8.1. Os analisadores de CO, HC e CO2 devem ser do tipo infravermelho não dispersivo ou de concepção superior, devem atender as especificações estabelecidas na regulamentação BAR 90, do Bureau of Automotive Repair do Estado da Califórnia, EUA, ou em normas de maior atualização tecnológica, serem adequados aos combustíveis utilizados no território nacional, e aprovados pelo órgão ambiental do Estado.
 - 8.2. Os analisadores de gases devem possuir sistema adequado de verificação e eliminação automática de aderência de HC no sistema de amostragem.
 - 8.3. Os medidores de nível sonoro utilizados devem atender aos requisitos estabelecidos pela norma NBR-9714 - Ruído Emitido por Veículos Automotores na Condição Parado - Método de Ensaio ou em normas de maior atualização tecnológica. Os microfones podem ser do tipo 1 ou tipo 2 e, alternativamente, o medidor de ruído pode utilizar dois microfones simultaneamente para a medição dos níveis de ruído ambiente e do escapamento.

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

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

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

11.1. O resultado da emissão de CO e HC devem ser registrados sob as formas “medido” e “corrigido”, bem como a emissão de CO₂ e o fator de diluição, para posterior auditoria.

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

13. A instituição operadora do Programa I/M deve realizar verificações periódicas da calibração e manutenção geral dos equipamentos utilizados nos centros de inspeção, bem como desenvolver programas de auditoria de equipamentos e procedimentos, conforme os critérios estabelecidos pelos órgão gestor.

14. As inspeções serão realizadas por profissionais regularmente habilitados em cursos de capacitação específicos para Programas I/M.

15. O inspetor de emissões veiculares, para atuar em uma estação, deve atender aos seguintes requisitos:

- Possuir carteira nacional de habilitação;
- Ter escolaridade mínima de segundo grau;
- Ter curso técnico completo em automobilística ou mecânica, ou experiência comprovada no exercício de função na área de veículos automotores superior a um ano, ou ter acumulado no mínimo 6 (seis) meses como assistente técnico de inspetor de emissões veiculares;
- Ter concluído curso preparatório para inspetor técnico de emissões veiculares, reconhecido pelo órgão gestor do programa;
- Não ser proprietário, sócio ou empregado de empresa que realize reparação, recondicionamento ou comércio de peças de veículos;

Em todos os casos deve ser feita uma avaliação da qualificação técnica mediante exame de conhecimentos teóricos e práticos, de acordo com procedimentos estabelecidos pelo órgão gestor a ser aplicada por entidade de reconhecida competência nesse campo.

16. O assistente técnico deve ter habilitação de motorista, formação mínima de nível secundário e um treinamento específico para adquirir as noções gerais do Programa I/M para receber o usuário, conduzir o seu veículo à linha de inspeção e entregá-lo novamente com os resultados e as orientações necessárias ao cliente.

ANEXO VI

INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS ÀS INSPEÇÕES A SEREM FORNECIDAS PELOS FABRICANTES DE VEÍCULOS E MOTORES

1. Os fabricante/importador de veículos e/ou motores, deve disponibilizar as especificações e parâmetros necessários à inspeção veicular, de todos os modelos produzidos inclusive os dispensados do atendimento aos limites do PROCONVE, no formato apresentado nas tabelas modelo a seguir.

1.1. Todos os campos definidos nestas tabelas modelo devem ser preenchidos obrigatoriamente, marcando-se “n.a.” quando o item não for aplicável ao modelo do veículo em questão.

1.2. Além dos campos definidos, o fabricante pode complementar as tabelas modelo com colunas adicionais para acrescentar as informações que julgar necessárias.

Modelo de tabela Parâmetros de Referência para Inspeção de Veículos em Uso com motor do ciclo Otto

Identificação				velocidade angular (rpm)		Máximos especificados			dispositivos de controle de emissão do veículo						Sistema OBD						
Tipo de veículo (a)	Código DENATRAN	Marca/Modelo/Versão	Marca/Modelo de Motor	marcha lenta	potência máxima	CO (%)	HC (ppm)	Ruído (dB)	PCV	EGR	injeção de ar no escapamento	Sensor de oxigênio (quantidade)	Catalisadores			lâmpada LIM	Tipo	Tipo de conector e de scan tool	Local de instalação do conector (c)	Indicação de plausibilidade	Outros itens a verificar na inspeção
													quantidade	local de instalação (b)	tipo						
2				XXX ± yyy	XXXX	X,XX	X,XX	XX,X	(S/N)	(S/N)	(S/N)	3	2	1/2	3 vias	(S/N)	BR2	ISO	1d	S/N	

- (a) 1-automóvel ou derivado; 2-comercial não derivado de automóvel; 3- motociclo
 (b) 1- closed coupled; 2- sob o assoalho
 (c) 1- compartimento do motor; 2- interior do veículo sob o painel; e-lado esquerdo; d-lado direito; c- centro; 3 - outro (especificar)

Modelo de tabela de Parâmetros de Referência para Inspeção de Veículos em Uso com motor do ciclo Diesel

Identificação	velocidade angular (rpm)		Máximos especificados			dispositivos de controle de emissão do veículo										Sistema OBD					
						Catalisadores					Filtro de partículas					tipo	Tipo				
						quantidade	local de instalação (b)	tipo	quantidade	local de instalação (b)	tipo	Tipo									
2	XXX ± yyy	XXXX	XXXX ± yyy	X.XX	X.XX	XX.X	(S/N)	(S/N)	(S/N)							(S/N)	BR2				

- (a) 1-automóvel ou derivado; 2-comercial não derivado de automóvel; 3- motociclo
- (b) 1- closed coupled; 2- sob o assoalho; 3-outro (especificar)
- (c) 1- compartimento do motor; 2- interior do veículo sob o painel; e-lado esquerdo; d-lado direito; c- centro; 3 - outro (especificar)

2. Os parâmetros a serem publicados referem-se às configurações de cada MARCA/MODELO, produzidas ou importadas, desde que foi instituída cada exigência, de acordo com as Resoluções CONAMA 18/86, nº 1/93, 2/93, nº 06/93, 16/95, 272/2000, 297/2002;

§1º O “Código DENATRAN” refere-se ao código do modelo que consta normalmente do documento do veículo, para permitir a correta identificação dos parâmetros no momento da inspeção.

3. Os fabricantes e empresas de importação de veículos automotores devem, num prazo máximo de 180 dias a partir da publicação desta Resolução, dispor de procedimentos e infraestrutura para a divulgação sistemática, ao público em geral e à rede de reparação, das recomendações e especificações de calibração, regulagem e manutenção do motor, dos sistemas de alimentação de combustível, de ignição, de partida, de arrefecimento, de escapamento e sempre que aplicável, dos componentes de sistemas de controle de emissão de gases, partículas e ruído, bem como dos parâmetros de verificação do sistema OBD, equipamento e sistema operacional necessários.

3.1. Para todos os veículos novos comercializados a partir do ano-modelo, 2010, inclusive, a divulgação das recomendações e especificações de calibração, regulagem e manutenção deve ser feita sempre que houver introdução no mercado de novos modelos, novas versões de veículos de ano-modelo já em comercialização e mudança de ano-modelo.

3.2. Para os veículos comercializados a partir do ano-modelo 2003, inclusive, até os veículos ano-modelo 2010, a compilação das recomendações e especificações de calibração, regulagem e manutenção deve estar disponível ao público em geral até 31 de dezembro de 2009.

3.3. Para os veículos comercializados a partir do ano-modelo 2002 até os veículos ano-modelo 1997, inclusive, a compilação das recomendações e especificações de calibração, regulagem e manutenção deve estar disponível ao público em geral até 01 de março de 2010.

3.4. Para os veículos comercializados a partir do ano-modelo 1996 até os veículos ano-modelo 1987, inclusive, a compilação das recomendações e especificações de calibração, regulagem e manutenção deve estar disponível ao público em geral até 01 de junho de 2010.

3.5. Para os veículos comercializados a partir do ano-modelo 1986 até os veículos ano-modelo 1970, inclusive, a compilação das recomendações e especificações de calibração, regulagem e manutenção deve estar disponível ao público em geral até 01 de dezembro de 2010.

4. Todas as informações a serem divulgadas de acordo com o item 1 deste Anexo devem ser também fornecidas por ocasião da solicitação de Licença para uso da Configuração do Veículo ou Motor - LCVM do fabricante ou importador para veículos novos.

4.1. Os valores recomendados para manutenção do veículo (emissão de CO e HC e rpm de marcha lenta; opacidade em aceleração livre e rpm máxima livre; ruído e rpm de potência máxima) devem constar em plaqueta metálica em todos os veículos, em lugar protegido e de fácil acesso.

ANEXO VII

PARÂMETROS DE REFERÊNCIA PARA INSPEÇÃO DE VEÍCULOS EM USO

A presente tabela é uma compilação dos valores limite de opacidade em aceleração livre e de ruído na condição parado, rotação de marcha lenta, rotação de potência máxima e rotação máxima livre publicados até 22 de setembro de 2008 pelos fabricantes e importadores de veículos comercializados no Brasil, sob sua inteira e exclusiva responsabilidade, conforme exigência da Instrução Normativa 127/2006 do IBAMA e são considerados parâmetros oficiais para os Programas de Inspeção e Manutenção, de acordo com as Resoluções do CONAMA.

Esta compilação será atualizada anualmente através de Instrução normativa do IBAMA a partir das correções e inclusões solicitadas por fabricantes e pelos órgãos responsáveis dos Programas I/M e dos dados dos novos lançamentos de veículos.