

ANEXO II
PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE VEÍCULOS DO CICLO DIESEL NO
PROGRAMA I/M-SP

1. O veículo depois de recepcionado no Centro de Inspeção, deve ser direcionado para uma linha de inspeção.
2. O inspetor deve registrar a placa e realizar a conferência dos dados cadastrais do veículo.
3. Em seguida o inspetor registrará a quilometragem do veículo e certificar-se-á de que o motor do mesmo encontra-se em temperatura normal de operação..
4. A verificação da temperatura do motor poderá ser feita através de duas maneiras diferentes:
 - Da informação do instrumento de painel do próprio veículo;
 - Da leitura, por termômetro digital, da temperatura externa do bloco do motor, a qual não deve ser inferior a 60º C, evitando a medição em área que envolva a tubulação de escapamento.
5. Antes de iniciar a inspeção, o inspetor deverá proceder a uma pré-inspeção visual, composta de duas etapas:
 - 5.1 Verificar a compatibilidade dos dados do veículo com o cadastro do DETRAN, no tocante à:
 - Cor
 - Combustível
 - Categoria
 - Marca/modelo
 - 5.2 Verificar se o veículo se encontra apto a ser inspecionado quanto à emissão gases. Para tanto deverá verificar, se o veículo apresenta:
 - Funcionamento irregular do motor;
 - Emissão de fumaça azul ou fumaça preta visivelmente muito intensa;
 - Violação de lacres do sistema de alimentação;
 - Vazamentos aparentes de fluidos (gotejamento de óleo, combustível, água, outros fluídos);
 - Alterações, avarias ou estado avançado de deterioração no sistema de escapamento (corrosão excessiva, furos não originais, falta de componentes), que causem vazamentos ou entradas falsas de ar ou aumento do nível de ruído. Obs.: Os sistemas de escapamento ou parte destes, não originais, poderão ser admitidos, desde que mantenham os padrões originais de desempenho;

- Alterações, avarias ou estado avançado de deterioração no sistema de admissão de ar, que causem vazamentos ou entradas falsas de ar ou aumento do nível de ruído;
- Insuficiência de combustível para a realização da medição de emissão.

6. Constatada qualquer das irregularidades descritas no item acima, o veículo será considerado “**REJEITADO**” não podendo iniciar os procedimentos de medição de gases, sendo então emitido o Relatório de Inspeção do Veículo, encerrando-se a inspeção.

7. No caso do veículo não ter sido rejeitado na pré-inspeção visual, o mesmo será submetido a uma inspeção visual dos itens de controle de emissão de gases e ruído, originalmente previstos para sua marca/modelo/versão, e dos dispositivos de informação sobre o funcionamento do motor. Devem ser observados, desde que visíveis sem qualquer desmontagem, os eventuais defeitos nos itens seguintes:

- Sistema PCV (ventilação positiva do cárter) ausente ou danificado. Todos os veículos leves com motor do ciclo Diesel naturalmente aspirado fabricados a partir de 01/01/1996, todos os ônibus urbanos com motor Diesel naturalmente aspirado fabricados a partir de 01/01/1988 e todos os veículos pesados com motor Diesel naturalmente aspirado fabricados desde 01/01/1994 devem possuir sistema PCV;
- Fixação, conexões e mangueiras do sistema PCV, irregulares;
- Sistema EGR (recirculação de gases de escapamento) ausente ou danificado;
- Fixação, conexões e mangueiras do sistema EGR, irregulares;
- Presença, tipo de aplicação, estado geral, verificação do conteúdo e fixação dos sistemas de tratamento dos gases de escapamento, irregulares;
- Presença, fixação e conexão elétrica de sensores, irregulares;
- Existência de dispositivos de ação indesejável e adulterações do veículo que tenham influência nas emissões, mesmo que estas possam parecer benéficas;
- Falta da tampa do reservatório de combustível e do reservatório de óleo do motor;
- Lâmpada (LIM) indicando mau funcionamento do motor;
- Avarias, ausência ou estado avançado de deterioração de encapsulamentos, barreiras acústicas e outros componentes que influenciam diretamente na emissão de ruído do veículo, previstos para a marca/modelo/versão do veículo.

8. Caso o veículo apresente pelo menos uma das irregularidades acima, o mesmo será considerado REPROVADO, porém mesmo assim deverá ser submetido à medição das emissões dos gases para efeito de orientação ao usuário através do relatório de inspeção.

7. O inspetor deverá decidir sobre a seleção do veículo para ser submetido à inspeção de ruído, o que deverá ocorrer em local adequado e segundo procedimento específico. O sistema informatizado também deverá selecionar aleatoriamente alguns veículos não indicados pelo inspetor para controle e auditoria do processo de inspeção.

8. Previamente à medição da opacidade da fumaça, o inspetor deverá verificar o número de saídas independentes do escapamento, bem como a quantidade de combustíveis utilizados pelo veículo, para fim de medições.

9. Para fim de determinação do número de saídas de escapamento, 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, devendo-se considerar como resultado das medições, o que apresentar maior valor.

10. O inspetor deverá identificar as características do sistema de alimentação para a correta seleção dos limites aplicáveis para o motor, ou seja, se o mesmo é:

- Naturalmente aspirado ou turbo alimentado com LDA (limitador de fumaça);
- Turbo alimentado;
- Para os veículos movidos por mais de um combustível em modos selecionáveis de alimentação, o inspetor deve efetuar os testes em cada um dos modos. Considera-se mais de um combustível quando o veículo for suprido por combustíveis diferentes e originários de reservatórios independentes entre si, como o caso de veículos movidos por combustível líquido e gasoso.

11. Para a execução das medições da opacidade da fumaça, o inspetor seguirá a seqüência abaixo descrita, que deverá ser orientada pelo software de gerenciamento da inspeção, instalado no computador do equipamento;

11.1 Instalar o medidor de velocidade angular;

11.2. 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;

11.3 Para a verificação, o motor deverá funcionar sem carga para a medição e registro do valor da $RPM_{\text{marcha lenta}}$, por até 10 segundos e, em seguida, deve ser acelerado lentamente desde a rotação de marcha lenta até atingir a $RPM_{\text{máx. livre}}$, certificando-se de suas estabilizações nas faixas recomendadas pelo fabricante, com a tolerância adicional de +100 RPM e -200 RPM na $RPM_{\text{máx. livre}}$ e de +/- 100 RPM, para a rotação de marcha lenta;

11.4 Se o valor de velocidade angular de máxima livre registrado não atender ao valor especificado, o veículo será considerado “**REPROVADO**”, sendo então emitido o Relatório de Inspeção do Veículo;

11.5 Se o valor encontrado para a marcha lenta estiver fora da faixa especificada, o veículo será considerado **REPROVADO**, porém mesmo assim deverá ser submetido à medição da opacidade;

11.6 Se as velocidades angulares de marcha lenta e de máxima livre não forem conhecidas, o software de gerenciamento da inspeção poderá 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. Os valores assim determinados serão a base para definição das faixas com a tolerância adicional de +100 RPM e -200 RPM na RPM_{max.livre} e de +/- 100 RPM, para a rotação de marcha lenta

11.7 Se ocorrer alguma anormalidade durante a aceleração do motor, o inspetor deverá desacelerar imediatamente o veículo, que também será considerado **“REJEITADO”**, por funcionamento irregular do motor, sendo então emitido o Relatório de Inspeção do Veículo;

11.8 Após a comprovação de que a rotação de corte está conforme, o veículo estará apto a ser inspecionado com relação à opacidade da fumaça;

11.9 Posicionar a sonda do opacímetro no escapamento do veículo, com o motor em RPM_{marcha lenta};

11.10 Se o operador observar que o motor apresenta emissão excessiva de fumaça preta, antes de iniciar o procedimento completo de medição, deve acelerar o motor por duas vezes até a RPM_{máxima livre}, inserir a sonda no tubo de escapamento e acelerar, em até 5s, até cerca de 75% da rotação de corte, e verificar o valor máximo de opacidade registrado. Se esse valor for superior a 7,0 m⁻¹, o procedimento de medição será interrompido e o veículo será considerado **“REPROVADO”**, sendo então emitido o Relatório de Inspeção do Veículo;

11.11 Para a medição normal da opacidade, o acelerador deverá ser acionado de modo contínuo e rapidamente (no máximo em 1s), sem golpes, até atingir o final de seu curso. Os tempos de aceleração entre o limite superior da faixa de rotação de marcha lenta e o limite inferior da faixa de rotação de máxima livre deverão ser registrados;

11.12 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. Desacionar o acelerador e aguardar que o motor estabilize na RPM_{marcha lenta} e que o opacímetro retorne ao valor original obtido nessa mesma condição. O valor máximo da opacidade atingido durante esta seqüência de operações deve ser registrado como a opacidade medida, juntamente com o valor da rotação máxima atingida;

11.13 Para a próxima leitura, repetir o procedimento descrito em 11.11 e 11.12 reacelerando, no máximo, em 5 segundos após a última estabilização em marcha lenta;

11.14 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;

11.15 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, após confirmação do supervisor, sendo então emitido o Relatório de Inspeção do Veículo;

11.16 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 considerado “**REJEITADO**”, após confirmação do supervisor, por funcionamento irregular do motor, sendo então emitido o Relatório de Inspeção do Veículo;

11.17 O procedimento descrito em 11.11 a 11.16 deve ser repetido de 4 a 10 vezes e o cálculo dos resultados deve ser efetuado conforme segue;

- 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 $0,5m^{-1}$;
- O primeiro grupo de três valores consecutivos que atenda às condições de variação determinadas no subitem acima, é considerado como o grupo de medições válidas, desprezando-se as demais medições;
- O resultado do ensaio é a média aritmética dos três valores consecutivos válidos, assim selecionados.

12. Em caso de atendimento aos limites de emissão e de velocidades angulares previstos para a marca/modelo do motor, e de o veículo ter sido aprovado na inspeção visual, o mesmo será considerado **APROVADO** e será emitido o Certificado de Aprovação do Veículo. Em caso contrário, o veículo será considerado **REPROVADO** e será emitido o Relatório de Inspeção do Veículo.

13. Os veículos aprovados deverão receber, além do Certificado de Aprovação do Veículo, um selo com código de barras identificador da inspeção, que deverá ser afixado em lugar visível e de difícil transposição para outro veículo.

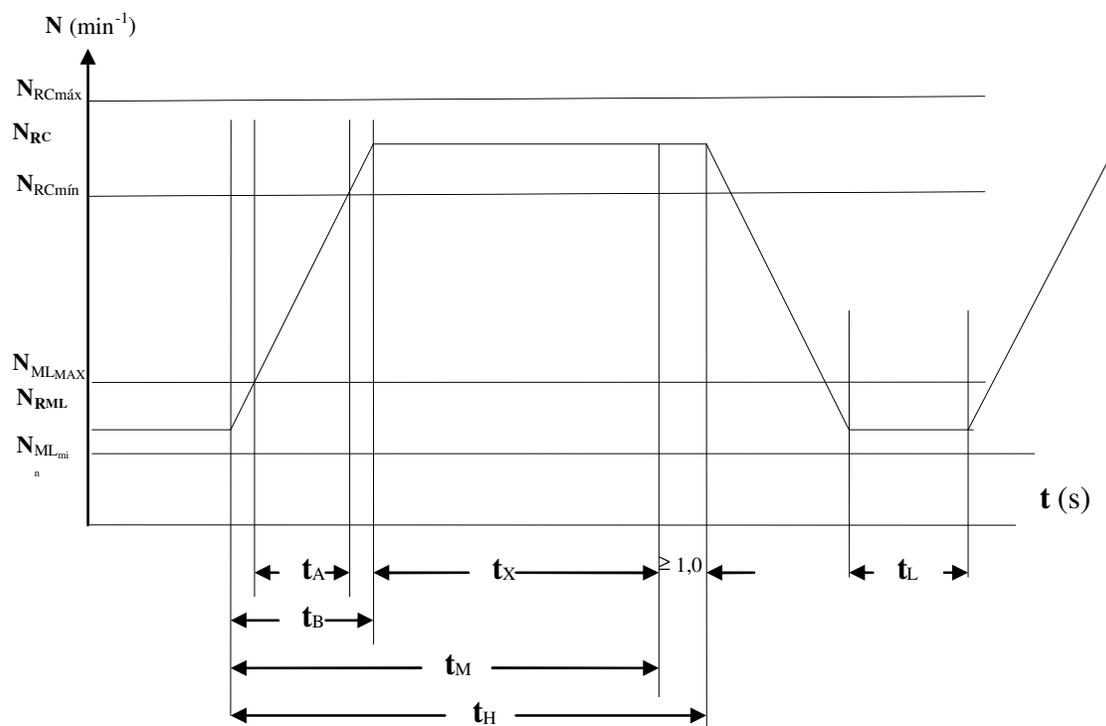
14. O Certificado de Aprovação do Veículo deverá informar os limites e os valores obtidos nas medições de rotações e opacidade.

15. O Relatório de Inspeção do Veículo deverá informar os limites e, quando medidos, os valores obtidos nas medições, bem como os itens de reprovação na

inspeção visual, quando se tratar de **REPROVAÇÃO** e os itens não atendidos na pré-inspeção visual, quando se tratar de **REJEIÇÃO**.

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

Procedimento de Aceleração Livre – Tempos de Medição



N_{ML} : Marcha Lenta

$N_{ML_{\min}}$: Marcha Lenta Mínima

$N_{ML_{\max}}$: Marcha Lenta Máxima

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

$N_{RC_{\min}}$: Rotação de Máxima Livre (Corte) Mínima

$N_{RC_{\max}}$: 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 + mínimo 1 s

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

19. Os ensaios para medição de opacidade devem ser feitos, no que couber (excetuando-se em particular as diferenças constantes dos itens 5 e 6 dessa NBR e as especificações previstas neste Anexo), de acordo com a Norma Brasileira NBR - 13037 - Gás de Escapamento Emitido por Motor Diesel em Aceleração Livre - Determinação da Opacidade - Método de Ensaio.

20. As medições devem ser realizadas com 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.