

**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE
E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS**

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 4, DE 12 DE MAIO DE 2010

O PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, no uso da atribuição que lhe confere o item VIII, do art. 22, do anexo I ao Decreto n.º 6.099, de 26 de abril de 2007, que aprova a Estrutura Regimental do IBAMA;

Considerando a Lei n.º 8.723, de 28 de outubro de 1993, que dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores, como parte integrante da Política Nacional de Meio Ambiente;

Considerando as prescrições do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE instituído pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente através da Resolução CONAMA n.º 18, de 6 de maio de 1986, e demais resoluções complementares;

Considerando exigências estabelecidas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente através da Resolução CONAMA n.º 403, de 11 de Novembro de 2008, que trata do estabelecimento da obrigatoriedade de incorporação de dispositivos ou sistemas para auto diagnose de bordo (OBD) em veículos pesados novos a Diesel homologados na fase PROCONVE-P7;

Considerando a necessidade de serem introduzidas disposições aplicáveis aos sistemas de AUTO DIAGNOSE DE BORDO (OBD), com o objetivo de facilitar a detecção imediata de qualquer deterioração ou falha do equipamento de controle das emissões de motores pesados do ciclo Diesel;

Considerando a necessidade de contínua atualização do PROCONVE bem como a complementação de seus procedimentos de execução; e



Considerando as proposições apresentadas pela Diretoria de Qualidade Ambiental - DIQUA, no Processo IBAMA nº 02001.001252/2010-51, resolve:

Art. 1º Estabelecer os requisitos técnicos e de homologação para os sistemas de AUTO DIAGNOSE DE BORDO (OBD) a serem instalados em todos os veículos pesados novos a Diesel homologados na fase P-7 do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores- PROCONVE.

Parágrafo único. Os requisitos citados no caput deste artigo encontram-se nos Anexos desta Instrução Normativa.

Art. 2º Fazem parte desta Instrução Normativa os seguintes Anexos:

ANEXO I - DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS, ESPECIFICAÇÕES E ENSAIOS;

ANEXO II - INFORMAÇÕES RELATIVAS AO OBD PARA HOMOLOGAÇÃO;

ANEXO III - SISTEMAS DE AUTO DIAGNOSE DE BORDO (OBD);

ANEXO IV- HOMOLOGAÇÃO PARA SISTEMAS DE AUTO DIAGNOSE DE BORDO(OBD).

Art. 3º A aprovação concedida a um tipo de veículo ou motor, com respeito ao sistema de AUTO DIAGNOSE DE BORDO (OBD), pode ser estendida a várias famílias de motores de acordo com a definição no ANEXO I, item 4, desta Instrução Normativa.

Art. 4º Ficam definidos os Limites de emissões de NOx para atendimento ao disposto na Resolução CONAMA 403, de 11 de novembro de 2008, artigo 2º.

Emissões de NOx	Fase P-7 do PROCONVE
Conforme ciclos ESC, ETC	Limite de Emissões de NOx (g/kWh)
Ativação do Limite de Torque	7,0
Ativação da LIM	3,5
Valor Limite para Homologação	2,0

Parágrafo único. Os limites apresentados no caput deste artigo correspondem a valores máximos respeitando o disposto no item 3.2.8.1.4. do ANEXO I desta Instrução Normativa.

Art. 5º Quando o limitador de torque for ativado, o torque do motor não deve exceder, em caso algum, um valor máximo de:

I - para veículos com MTMI até 16 ton. (inclusive): 75% do torque máximo do motor (i.e. redução de 25% do torque máximo);
II - para veículos com MTMI acima de 16 ton.: 60% do torque máximo do motor (i.e. redução de 40% do torque máximo).

§ 1º O limitador de torque deve ser ativado nas seguintes condições:

I - Com período de espera de quarenta e oito horas de operação do motor, para todas as falhas relacionadas ao sistema de controle de emissões que não sejam reparadas, que gerem nível de NOx superior a 7,0 g/kWh, de modo seguro para a operação do veículo, conforme definido pela "seqüência de funcionamento".

II - Sem período de espera:
a) na falta de reagente, conforme definido pela "seqüência de funcionamento";

b) com nível de NOx superior a 7,0 g/kWh, sem detecção de falha, conforme definido pela "seqüência de funcionamento".

§ 2º O limitador de torque não se aplica aos motores ou veículos utilizados pelas forças armadas, pelos serviços de salvamento ou pelos bombeiros e serviços de ambulâncias. A desativação permanente só deve ser efetuada pelo fabricante do motor ou do veículo e deve ser designado um tipo especial de motor dentro da família de motores, conforme ISO 16185, para uma identificação adequada.

Art. 6º Esta Instrução Normativa é aplicável aos sistemas de AUTO DIAGNOSE DE BORDO (OBD) de todos os veículos equipados com motores de ignição por compressão, com exceção dos veículos de massa total máxima autorizada (MTMA) inferior ou igual a 3856 kg, e motores alimentados a etanol, gás natural ou GLP, ou qualquer de suas combinações.

Art. 7º Para fins de certificação dos veículos dotados do sistema de AUTO DIAGNOSE DE BORDO (OBD), o fabricante ou importador deverá fornecer, adicionalmente ao já estabelecido na Portaria IBAMA nº 167, de 26 de dezembro de 1997, as informações definidas no Anexo IV desta Instrução Normativa, a fim de registrar as características deste sistema.

§ 1º Os testes comprobatórios do sistema de AUTO DIAGNOSE DE BORDO (OBD) poderão ocorrer em um período posterior à certificação, uma vez que o desenvolvimento da calibração do sistema OBD é concluído após a calibração de emissões, contudo, o fabricante deve garantir que a implementação do sistema OBD esteja concluída e documentada, conforme ANEXO IV desta Instrução Normativa, e os relatórios referentes aos ensaios comprobatórios disponibilizados para consulta do agente homologador, mediante sua solicitação, antes do início da comercialização.

§ 2º Caso o agente homologador opte por testemunhar os ensaios, este deverá indicar as falhas a serem simuladas, conforme item 6.3.1.1. do ANEXO IV desta Instrução Normativa, e o prazo para a realização dos ensaios, independentemente do início da comercialização do veículo.

Art. 8º As interfaces, protocolos de comunicação, conectores, ferramentas de diagnose e códigos de falhas devem estar de acordo com as normas internacionais descritas no Anexo III, até o estabelecimento de normas brasileiras equivalentes.

Art. 9º Até 31 de dezembro de 2013, os veículos ou motores pertencentes a uma família de motores OBD, conforme definido no

item 4.2. do ANEXO I desta Instrução Normativa, cuja produção ou importação seja de até 50 unidades por ano, por fabricante ou importador, independente da marca/modelo, podem obter homologação com base nos requisitos desta instrução normativa, em que o motor é monitorado apenas em relação à continuidade dos circuitos e o sistema de pós-tratamento no que respeita a eventuais deficiências funcionais importantes, conforme item 3.3. do ANEXO III desta Instrução Normativa.

Art. 10. Em conformidade com o disposto no item 3.1.3.1. do ANEXO I desta Instrução Normativa, as seguintes condições de utilização são aplicáveis em condições de funcionamento do motor em estado estacionário ou transiente com:

I - altitude não superior a 1600 metros;
II - temperatura ambiente na ordem dos -7°C a 35°C;
III - temperatura do líquido de arrefecimento do motor acima de 70°C.

Parágrafo único. Não se aplica este artigo no caso de ativação do monitoramento do nível de reagente no reservatório, onde o monitoramento deve ser efetuado em todas as condições de utilização, incluindo o disposto no item 3.2.6. do ANEXO I desta Instrução Normativa.

Art. 11. Esta Instrução Normativa entre em vigor na data da sua publicação.

ABELARDO BAYMA

ANEXO I

DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS, ESPECIFICAÇÕES E ENSAIOS

1. DEFINIÇÕES

1.1. Para efeito do disposto na presente Instrução Normativa (IN), adotam-se as definições da norma da ABNT NBR 15634, adicionam-se as seguintes definições:

"Homologação de um motor (família de motores)": conforme ISO 16185 ou norma brasileira correspondente. A homologação de um tipo de motor (família de motores) no que diz respeito às emissões de gases e material particulado.

"Estratégia auxiliar de controle de emissões (AECS)": uma estratégia de controle de emissões que se torna ativa ou que modifica a estratégia de controle de emissões de base em função de um objetivo/objetivos específico(s) e em resposta a um conjunto específico de condições ambientais e/ou de funcionamento, nomeadamente, velocidade do veículo, velocidade angular do motor, temperatura do ar de admissão, ou da pressão do ar de admissão.

"Estratégia básica de controle de emissões (BECS)": uma estratégia de controle de emissões que se mantém ativa durante toda a faixa operacional de velocidade e de carga do motor, exceto se uma AECS for ativada. Entre os exemplos de BECS contam-se (não se trata de uma enumeração exaustiva):

- Mapas de controle de injeção.
- Mapas de controle de EGR.
- Mapa de controle da dosagem do reagente catalítico.

"Sistema combinado de eliminação dos NOx com filtro de material particulado", sistema de pós-tratamento dos gases de escape concebido para reduzir as atuais emissões de óxidos de nitrogênio (NOx) e material particulado (PT).

"Regeneração contínua", processo de regeneração de um sistema de pós-tratamento dos gases de escape que ocorre permanentemente ou, no mínimo, uma vez por cada ensaio da norma ABNT. Esse processo de regeneração não requer um procedimento de ensaio especial.

"Estratégia manipuladora":

- uma AECS que reduz a eficácia do controle de emissões relativa à BECS em circunstâncias susceptíveis de se verificar durante o funcionamento e a utilização normais do veículo,

- uma BECS que distingue o funcionamento num ensaio de homologação normalizado de outros tipos de funcionamento e proporciona um nível de controle de emissões inferior em condições não substancialmente incluídas nos procedimentos de ensaio de homologação aplicáveis, ou

- um sistema OBD ou uma estratégia de monitoramento do controle das emissões que distingue o funcionamento num ensaio de homologação normalizado de outros tipos de funcionamento e proporcionem uma menor capacidade de monitoramento (em termos de tempo e de precisão) em condições não substancialmente incluídas nos procedimentos de ensaio de homologação aplicáveis;

"Sistema de redução dos NOx", um sistema de pós-tratamento dos gases de escape concebido para reduzir as emissões de óxidos de nitrogênio (NOx) (por exemplo, existem atualmente catalisadores de NOx ativos e passivos de mistura pobre, adsorventes de NOx e sistemas de redução seletiva catalítica - sistemas SCR).

"Elemento de projeto", relativamente a um veículo ou a um motor:

- qualquer sistema de controle, incluindo software para computadores, sistemas de controle eletrônico e sistemas lógicos dos computadores;

- qualquer calibração do sistema de controle;
- o resultado da interação dos sistemas;
- quaisquer artigos de hardware.

"Deficiência relacionada com as emissões", deficiência ou desvio em relação às tolerâncias de produção normais no projeto, nos materiais ou na execução de um dispositivo, sistema ou conjunto que afete qualquer dos parâmetros, das especificações ou dos componentes pertencentes ao sistema de controle de emissões. Um componente em falta pode ser considerado uma "deficiência relacionada com as emissões".

"Estratégias de controle de emissões (ECS)", elemento ou conjunto de elementos de projeto incorporados no projeto global de um sistema de motor ou de um veículo para controlar as emissões de

gases de escape que incluam um BECS e um conjunto de AECS.

"Sistema de controle de emissões", o sistema de pós-tratamento dos gases de escape, o controle eletrônico responsável pela gestão do sistema do motor e qualquer componente do sistema do motor relacionado com as emissões no escapeamento que fornece informações ou recebe informações destes controles e, se aplicável, a interface de comunicação (hardware e mensagens) entre a(s) unidade(s) de controle eletrônico do sistema do motor (ECU) e qualquer outro grupo de tração ou unidade de controle do veículo relacionadas com a gestão das emissões.

"Família de motor-sistema de pós-tratamento", um agrupamento, definido pelo fabricante, de motores conformes à definição de família de motores, mas agrupados ainda por sistemas de pós-tratamento dos gases de escapeamento.

"Sistema do motor", o motor, o sistema de controle de emissões e a interface de comunicação (hardware e mensagens) entre a(s) unidade(s) de controle eletrônico do sistema do motor (ECU) e qualquer outro grupo motopropulsor ou unidade de controle do veículo.

"Regulação do motor", uma configuração específica motor/veículo que inclui a estratégia de controle de emissões (ECS), um regime único de rendimento do motor (a curva de plena carga homologada) e, se utilizado, um conjunto de limitadores de torque.

"Sistema de pós-tratamento dos gases de escapeamento", um catalisador (de oxidação ou de três vias), filtro de material particulado, sistema de redução dos NOx, sistema combinado de eliminação dos NOx com um filtro de material particulado, ou qualquer outro dispositivo que reduza as emissões e esteja instalado a jusante do motor. Esta definição exclui a recirculação dos gases de escapeamento, que, quando instalada, é considerada parte integrante do sistema do motor.

"Gases poluentes", o monóxido de carbono, os hidrocarbonetos (hidrocarbonetos não-metano - NMHC), metano e óxidos de nitrogênio, estes últimos expressos em equivalentes de dióxido de nitrogênio (NO₂).

"Deficiências funcionais importantes", qualquer falha temporária ou permanente de um sistema de pós-tratamento dos gases de escapeamento cujo resultado se prevê que possa vir a ser um aumento imediato ou retardado das emissões gasosas ou de material particulado do sistema do motor, que não pode ser adequadamente avaliado pelo sistema OBD.

No caso de um motor equipado com um sistema de redução dos NOx, os exemplos de monitoramento de deficiências funcionais importantes são:

- a remoção completa do sistema ou a substituição deste por um sistema falso (ambos, deficiências funcionais importantes de caráter intencional);

- falta do reagente exigido para um sistema de redução dos NOx;

- falha de qualquer componente elétrico do SCR;
- qualquer falha elétrica de um componente (Ex. Nos sensores, dispositivos de acionamento e unidade de controle de dosagem) de um sistema de redução dos NOx, incluindo, se aplicável, o sistema de aquecimento do reagente;

- falha do sistema de dosagem de reagente (Ex. Falha na alimentação de ar, obstrução da tubulação e falha da bomba de dosagem).

"Falha" significa:

- qualquer deterioração ou falha, incluindo as falhas elétricas, do sistema de controle de emissões, susceptível de ter como resultado emissões superiores aos valores-limite do sistema OBD ou, se aplicável, numa impossibilidade de atingir a faixa de rendimentos do sistema de pós-tratamento dos gases de escapeamento, pelo que a emissão de qualquer poluente regulamentado ultrapassaria os valores-limite dos OBD;

- em quaisquer dos casos em que o sistema OBD não tenha capacidade para cumprir as exigências de monitoramento previstas pela presente norma.

Um fabricante pode, contudo, considerar como falha qualquer deterioração ou falha que resulte em emissões que não ultrapassem os valores-limite do sistema OBD.

"Motor com regulação múltipla", um motor que permite mais de uma regulação.

"OBD", sistema de AUTO DIAGNOSE DE BORDO utilizado no controle de emissões com a capacidade de detectar a ocorrência de uma falha e de identificar a localização provável das falhas verificadas por meio de códigos de falha armazenados na memória de um computador.

"Família de motores OBD", um conjunto de sistemas de motor agrupados pelo fabricante, para efeitos de homologação do sistema OBD com base em parâmetros comuns de projeto dos sistemas OBD e em conformidade com o item 4.2 do presente anexo.

"Dispositivo de pós-tratamento de material particulado", um sistema de pós-tratamento dos gases de escapeamento projetado para reduzir as emissões de material particulado (PT) através de separação mecânica, aerodinâmica, por difusão ou por inércia.

"Modo de funcionamento pré-estabelecido", um AECS ativado em caso de falha do ECS detectada pelo sistema OBD e ativa a LIM, não requerendo qualquer sinal do sistema ou componente em que se verifica a falha.

"Unidade de tomada de potência", um dispositivo acionado pelo motor cuja função é alimentar equipamentos auxiliares montados no veículo.

"Reagente", qualquer substância armazenada a bordo do veículo dentro de um reservatório e fornecida ao sistema de pós-tratamento dos gases de escapeamento (se necessário) por solicitação do sistema de controle de emissões.

"Auto-adaptabilidade", qualquer dispositivo do motor que permita manter constante a proporção ar/combustível.

"Fumaça", material particulado composto por partículas suspensas na corrente de gases de escapamento de um motor diesel que absorvem, refletem ou refratam a luz.

"Limitador de torque", um dispositivo que limita temporariamente o torque máximo do motor.

"Sistema de monitoramento do controle das emissões", o sistema que garante o correto funcionamento das medidas de controle dos NOx implementadas no sistema do motor em conformidade com o disposto no item 3.2 do anexo I.

"Ciclo de aquecimento" é o período de funcionamento do motor suficiente para que a temperatura do líquido de arrefecimento atinja uma temperatura mínima de 343 K (70 °C), ou conforme especificado pelo fabricante.

"Acesso" é a disponibilização de todos os dados do sistema OBD relacionados com as emissões, incluindo todos os códigos de falha necessários para inspeção, diagnóstico, manutenção ou reparação das peças do veículo relacionadas com as emissões, através da interface de ligação do conector de diagnóstico normalizado.

"Componentes/sistemas deteriorados" é um motor ou um componente/sistema de pós-tratamento dos gases de escapamento que foi deteriorado intencionalmente de forma controlada pelo fabricante com o objetivo de realizar um ensaio de homologação do sistema OBD.

"Ciclo de ensaio OBD" é uma versão do ciclo de ensaio ESC conforme descrito na norma ABNT NBR 15634, mas em que a duração de cada um dos modos é reduzida a 60 segundos.

"Seqüência de funcionamento" é aquela utilizada para determinar as condições de ativação ou desativação da LIM, ou do limitador de torque, consistindo na partida do motor, seguido de um período de funcionamento, no desligamento do motor e no tempo decorrido até a próxima partida, com o monitoramento do OBD em funcionamento, o que permitiria detectar uma eventual falha, conforme estratégia adotada pelo fabricante.

"Ciclo de pré-condicionamento" é a realização de, no mínimo, três ciclos de ensaios OBD consecutivos ou de ciclos de ensaios de emissões com o objetivo de atingir a estabilidade de funcionamento do motor, do sistema de controle de emissões e a preparação do sistema de controle OBD para funcionar.

"Informações para a reparação" é qualquer informação necessária para o diagnóstico, a manutenção, a inspeção, o monitoramento periódico ou a reparação do motor e que os fabricantes fornecem às oficinas ou aos seus representantes autorizados. Se necessário, a informação deve incluir manuais de manutenção, manuais técnicos, informações de diagnóstico (por exemplo, valores teóricos mínimos e máximos das medições), diagramas de ligação, o número de identificação da calibração do suporte lógico aplicável a um tipo de motor, informações que permitam a atualização do suporte lógico de sistemas eletrônicos segundo as especificações fornecidas pelo fabricante do veículo, instruções para casos individuais e especiais, informações relativas a ferramentas e equipamentos, informações sobre registros de dados e monitoramento bidirecional e dados de ensaio. O fabricante não é obrigado a disponibilizar informações abrangidas por direitos de propriedade intelectual ou que constituam um saber-fazer específico dos fabricantes e/ou fornecedores de equipamentos de origem; neste caso, as informações técnicas necessárias não são indevidamente retidas.

"Normalizado" são todos os dados OBD relacionados com as emissões (isto é, contidos no fluxo de informação, no caso de ser utilizado um dispositivo de sondagem), incluindo todos os códigos de falha usados, devem ser produzidos exclusivamente segundo as normas da indústria - que, dado o seu formato e as alternativas permitidas estarem claramente definidos, possibilitam um nível máximo de harmonização na indústria do automóvel - cuja utilização seja expressamente autorizada pela presente normativa.

"Limp-home" é a proteção que permite o funcionamento do motor ou condução do veículo, mesmo em condições de mau funcionamento do sistema de injeção, porém com desempenho reduzido dependendo do grau de severidade da falha.

"Veículos Pesados" definidos conforme Resolução Conama nº 15, 13 de Fevereiro de 1995.

1.2. Símbolos, abreviaturas e normas internacionais

1.2.1. Símbolos dos parâmetros de ensaio, componentes químicos e abreviaturas - Adotam-se como premissa as definições da ABNT NBR 15634:2008.

1.2.2. Abreviaturas

AECS Estratégia auxiliar de controle de emissões

BECS Estratégia básica de controle de emissões

ECS Estratégia de controle de emissões

ECU Unidade de controle eletrônico

EEPROM Memória programável e apagável eletricamente

EGR Sistema de recirculação de gases de escapamento

LIM Lâmpada indicadora de mau funcionamento

OBD Sistema de AUTO DIAGNOSE DE BORDO

MTMA Massa total máxima autorizada

MTMI Massa total máxima indicada

SCR Sistema de redução catalítica seletiva

1.2.3. Legislação e Normativas a que a presente norma faz

referência

ISO 15031-1 - ISO 15031-1: 2001: "Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics - Part 1: General information".

ISO 15031-2 - ISO/PRF TR 15031-2: 2004: "Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics - Part 2: Terms, definitions, abbreviations and acronyms".

ISO 15031-3 - ISO 15031-3: 2004: "Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics - Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits, specification and use".

SAE J1939-13 - SAE J1939-13: "Off-Board Diagnostic Connector".

ISO 15031-4 - ISO DIS 15031-4.3: 2004: "Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics - Part 4: External test equipment".

SAE J1939-73 - SAE J1939-73: "Application Layer - Diagnostics".

ISO 15031-5 - ISO DIS 15031-5.4: 2004: "Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics - Part 5: Emissions-related diagnostic services".

ISO 15031-6 - ISO DIS 15031-6.4: 2004: "Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics - Part 6: Diagnostic trouble code definitions".

SAE J2012 - SAE J2012: "Diagnostic Trouble Code Definitions", equivalente à ISO/DIS 15031-6, 30 de Abril de 2002.

ISO 15031-7 - ISO 15031-7: 2001: "Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics - Part 7: Data link security".

SAE J2186v - SAE J2186: "E/E Data Link Security", datada de Outubro de 1996.

ISO 15765-4 - ISO 15765-4: 2001: "Road vehicles - Diagnostics on Controller Area Network (CAN) - Part 4: Requirements for emissions-related systems".

SAE J1939 - SAE J1939: "Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network."

ISO 16185 - ISO 16185: "2000 Road vehicles - engine family for homologation".

ISO 2575 - ISO 2575: "2000 Road vehicles - Symbols for controls, indicators and tell-tales".

ISO 16183 - ISO 16183: 2002: "Heavy duty engines - Measurement of gaseous emissions from raw exhaust gas and of particulate emissions using partial flow dilution systems under transient test conditions".

ABNT NBR 15634 - ABNT NBR 15634: Veículos rodoviários automotores - Análise e determinação do gás de escapamento segundo ciclos ETC, ESC, ELR.

Resolução CONAMA nº 15/1995 - Estabelece nova classificação de veículos automotores, para o controle de emissão veicular de gases, material particulado e evaporativa, considerando os veículos importados".

Resolução CONAMA nº 230/1997 - Proíbe uso de equipamentos que possam reduzir a eficácia do controle de emissão de poluentes e ruído.

Resolução CONAMA nº 315/2002 - Dispõe sobre as novas etapas do Programa de Controle de Emissões Veiculares - PROCONVE.

Resolução CONAMA nº 403/2008 - Dispõe sobre a nova fase de exigência do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE para veículos pesados novos (Fase P-7) e dá outras providências.

Portaria IBAMA nº 167/97 - Procedimentos gerais do PROCONVE

Portaria IBAMA nº 29/2008 - Especificação da Uréia - AR-LA32

ANP 40/2008 - Resolução nº 40/2008 da ANP, que estabelece combustível de referência para ensaios de homologação

2. PEDIDO DE HOMOLOGAÇÃO PARA OBD

O pedido de Homologação do Sistema OBD poderá ser feito em conjunto com a certificação do Motor representativo da Família de Motores OBD, ou isoladamente.

3. ESPECIFICAÇÕES E ENSAIOS

3.1. Generalidades

3.1.1. Equipamento de controle de emissões

3.1.1.1. Componentes capazes de afetar, se aplicável, as emissões de gases e material particulado dos motores a diesel e a gás devem ser concebidos, construídos, montados e instalados de modo a permitir que o motor cumpra, em utilização normal, as disposições da presente norma.

3.1.2. É proibido o uso de estratégias manipuladoras.

3.1.3. Requisitos relativos a estratégias de controle de emissões auxiliares

3.1.3.1. Uma estratégia de controle de emissões auxiliar (AECS) pode ser instalada num motor ou num veículo, na condição de que essa AECS funcione apenas quando não se verificarem as condições de utilização especificadas no item 3.1.3.4. para os efeitos mencionados no item 3.1.3.5. e não por mais tempo do que o necessário para o efeito.

3.1.3.2. Uma estratégia de controle de emissões auxiliar (AECS) que funcione nas condições especificadas no item 3.1.3.4. e que resulte na utilização de uma estratégia de controle de emissões (ECS) diferente ou alterada em relação à normalmente utilizada durante os ciclos de ensaio de emissões aplicáveis é permitida se, em conformidade com os requisitos do item 3.1.4., ficar plenamente demonstrado que a medida não reduz permanentemente a eficácia do sistema de controle de emissões. Em todos os outros casos, tal estratégia deve ser considerada uma estratégia manipuladora.

3.1.3.3. Uma estratégia de controle de emissões auxiliar (AECS) que funcione apenas em condições que não as especificadas no item 3.1.3.4. é permitida se, em conformidade com os requisitos do item 3.1.4., ficar plenamente demonstrado que essa medida corresponde à estratégia mínima necessária para efeitos do item 3.1.3.6. no que diz respeito à proteção ambiental e a outros aspectos técnicos. Em todos os outros casos, tal estratégia deve ser considerada uma estratégia manipuladora.

3.1.3.4. Uma estratégia de controle de emissões auxiliar (AECS) pode ser instalada num motor ou num veículo, desde que o funcionamento dessa AECS esteja incluída no ensaio de homologação e seja ativada em conformidade com o item 3.1.3.5.

3.1.3.5. A AECS é ativada:

- só através de sinais embarcados destinados a proteger o sistema do motor (incluindo o dispositivo de tratamento de ar) e/ou do veículo contra quaisquer danos,

- para fins como a segurança de funcionamento, modo pré-estabelecido para as emissões e estratégias de limitação (limp-home),

- para fins de prevenção à emissões excessivas, partida a frio ou aquecimento do motor,

- se for utilizada para reduzir o controle de um poluente regulamentado em condições ambientais ou de funcionamento específicas para manter o controle sobre todos os outros poluentes regulamentados dentro dos valores-limite de emissão aplicáveis ao motor em questão. Os efeitos globais de uma AECS deste tipo são a compensação da eventual ocorrência de fenômenos naturais, permitindo um controle aceitável de todos os constituintes das emissões.

3.1.4. Disposições especiais para os sistemas eletrônicos de controle de emissões conforme definida no PROCONVE P7 e norma ABNT 15634.

3.1.5. Disposições para a segurança do sistema eletrônico

3.1.5.1. Qualquer veículo equipado com uma unidade de controle de emissões deve possuir características que impeçam qualquer modificação, (conforme resolução CONAMA 230/1997) exceto quando autorizada pelo fabricante. O fabricante deve autorizar modificações, se estas forem necessárias para efeitos de diagnóstico, manutenção, inspeção, adaptação ou reparação do veículo. Todos os códigos ou parâmetros de funcionamento reprogramáveis do módulo devem ser resistentes a qualquer intervenção abusiva. Os chips de memória removíveis destinados à calibração devem ser encapsulados e lacrados em uma caixa selada ou protegidos por algoritmos eletrônicos, não devendo poder ser substituídos sem recorrer a ferramentas e processos especiais.

3.1.5.2. Os parâmetros de funcionamento do motor codificados no módulo não podem ser alterados sem recurso a ferramentas ou procedimentos especializados (por exemplo, os componentes da ECU devem ser soldados ou envolvidos em cera ou resina e a caixa deve ser selada ou soldada).

3.1.5.3. Os fabricantes devem adaptar as medidas necessárias para proteger o ajuste do débito máximo de combustível ou do torque máximo de modificações abusivas enquanto o veículo estiver em circulação.

3.1.5.4. Os fabricantes que utilizem sistemas computadorizados de codificação programáveis, por exemplo, memórias de leitura programáveis apagáveis eletricamente devem impedir a sua reprogramação não autorizada. Os fabricantes devem incluir estratégias reforçadas de proteção contra intervenções abusivas e elementos de proteção dos dados registrados que requeiram o acesso eletrônico a um computador externo de posse do fabricante. Os métodos alternativos que forneçam um nível equivalente de proteção contra intervenções abusivas podem ser homologados pela entidade competente.

3.2. Disposições para garantir o correto funcionamento das medidas de controle dos NOx

3.2.1. Generalidades

3.2.1.1. Este item é aplicável aos sistemas de motores de ignição por compressão, independentemente da tecnologia usada para cumprir os valores-limite de emissão indicados no quadro do artigo 4º da presente IN.

3.2.1.2. Datas de aplicação

As disposições constantes dos itens 3.2.3., 3.2.4. e 3.2.5. serão aplicáveis conforme data estabelecida na Resolução CONAMA nº 403/2008, PROCONVE (Fase P-7) e suas sucedâneas.

3.2.1.3. Sem prejuízo do disposto no artigo 10., todos os sistemas de motor abrangidos por este item devem manter a sua função de controle das emissões em todas as condições normalmente vigentes no território brasileiro, especialmente a baixas e altas temperaturas ambientes.

3.2.1.4. Para efeitos de homologação, o fabricante deve demonstrar ao serviço técnico competente que, para sistemas de motor que exigem um reagente, nenhuma emissão de amoníaco ultrapassa, durante o ciclo de ensaios das emissões aplicável, o valor médio de 25 ppm.

3.2.2. Disposições relativas à manutenção

3.2.2.1. O fabricante deve fornecer, ou providenciar para que sejam fornecidas, a todos os proprietários de novos veículos pesados ou novos motores para veículos pesados, instruções por escrito das quais conste que, se o sistema de controle de emissões não funcionar corretamente, o condutor será informado da existência de um problema pela lâmpada indicadora de mau funcionamento (LIM), apresentando o motor, conseqüentemente, um comportamento funcional reduzido. As instruções devem especificar quais são os reagentes de consumo que devem ser abastecidos entre os intervalos normais de manutenção, bem como uma taxa provável de consumo desses reagentes. Essas instruções devem informar também obrigatoriamente as especificações corretas dos reagentes de consumo.

3.2.3. Controle dos NOx no sistema do motor

3.2.3.1. O funcionamento incorreto do sistema do motor referente ao controle das emissões de NOx deve ser determinado a partir dos níveis de NOx detectados pelos sensores específicos situados na corrente de gases de escapamento.

3.2.3.2. Qualquer desvio dos níveis de NOx para além de 1,5 g/kWh acima do valor-limite aplicável, para o PROCONVE (Fase P-7), deve ter como consequência a ativação da LIM para informação do condutor, tal como referido no quadro do artigo 4º da presente IN.

3.2.3.3. Deve ser armazenado, de acordo com o item 3.9 do anexo III desta IN, por um período mínimo de 400 dias ou por 9600 horas de funcionamento do motor, um código de falha não susceptível de ser apagado que identifique a razão por que os NOx excedem os níveis especificados no quadro do artigo 4º da presente IN.



As causas do excesso de NOx devem, no mínimo, e quando aplicável, ser identificadas nos seguintes casos: reservatório de reagente vazio, interrupção na atividade de dosagem de reagente, fluxo de EGR incorreto ou desativação do EGR. Em todos os outros casos, o fabricante é autorizado a referir-se a um código de falha não susceptível de ser apagado: "NOx elevado - causa desconhecida".

3.2.3.4. Se os níveis de NOx excederem os valores-limite dos sistemas OBD de 7 g/kWh, um limitador de torque deve reduzir o desempenho do motor, em conformidade com o disposto no item 3.2.5., de forma a que a ativação de tal sistema seja claramente perceptível para o condutor do veículo. Uma vez ativado o limitador de torque, o condutor deve continuar a ser alertado em conformidade com o disposto no item 3.2.3.2. e um código de falha não susceptível de ser apagado deve ser armazenado, em conformidade com o item 3.2.3.3.

3.2.3.5. No caso de sistemas de motor que usem o EGR sem qualquer outro sistema de pós-tratamento dos gases de escapamento para controle das emissões de NOx, o fabricante pode utilizar um método alternativo ao previsto no item 3.2.3.1. para a determinação do nível de NOx. Na ocasião da homologação, o fabricante deve demonstrar que o método alternativo é igualmente rápido e preciso na determinação do nível de NOx, quando comparado com o disposto no item 3.2.3.1., e que tem consequências idênticas às previstas nos itens 3.2.3.2., 3.2.3.3. e 3.2.3.4.

3.4.1. Controle do reagente

3.4.1.1. No caso de veículos que exijam o uso de um reagente redutor dos NOx, o condutor deve ser informado sobre o nível de reagente no reservatório através de uma indicação mecânica ou eletrônica específica no painel de instrumentos do veículo. Tal deve incluir um aviso sinalizando que o nível de reagente se situa:

- abaixo de 10 % da capacidade do reservatório, ou a uma percentagem superior à escolha do fabricante,

3.4.2. O condutor deve ser informado, em conformidade com o disposto no item 3.6.5. do anexo III, caso o reservatório de reagente fique vazio.

3.4.3. Logo que o reservatório de reagente fique vazio, são aplicáveis as disposições constantes do item 3.2.5. conjugadas com as disposições constantes do item 3.2.4.2.

3.2.5. Medidas inibidoras de transformações abusivas dos sistemas de pós-tratamento dos gases de escapamento

3.2.5.1. Todos os sistemas de motor abrangidos pelo presente item devem incluir um limitador de torque que alerte o condutor para o fato de o sistema do motor estar funcionando de forma incorreta ou de o veículo estar sendo utilizado de forma incorreta, encorajando, assim, a pronta reparação de quaisquer falhas.

3.2.5.2. O limitador de torque deve ser ativado após se terem verificado as condições previstas nos itens 3.2.3.4. e 3.2.4.3 e cumprida a "seqüência de funcionamento" para reconhecimento de falhas, conforme condições descritas pelo fabricante, como no item 1, do anexo II.

3.2.5.3. Os requisitos para desativação da limitação do torque são definidos nos itens 3.2.5.4. a 3.2.5.5.

3.2.5.4. O limitador de torque deve ser desativado quando o motor estiver em marcha lenta sem carga se as condições de ativação tiverem deixado de existir.

3.2.5.5. Não deve ser possível desativar o limitador de torque por meio de um interruptor ou de uma ferramenta de diagnóstico para manutenção.

3.2.6. Condições de funcionamento do sistema de monitoramento do controle das emissões

3.2.6.1. O sistema de monitoramento do controle das emissões pode ser desativado quando estiver ativada uma estratégia de limitação (limp-home) que resulte numa limitação de torque superior aos níveis indicados no artigo 5º desta IN, para a categoria do veículo em questão.

3.2.6.2. Se o sistema de injeção ativar um valor substituto para alguma variável, o sistema de monitoramento do controle das emissões deve continuar operacional.

3.2.6.3. O incorreto funcionamento das medidas de controle dos NOx deve ser detectado no espaço de quatro ciclos de ensaios OBD, tal como definido no item 6.1 do anexo V.

3.2.6.4. Os algoritmos utilizados pela ECU para estabelecer uma relação entre a concentração de NOx e a emissão específica de NOx (em g/kWh) no ETC não devem ser considerados uma estratégia manipuladora.

3.2.7. Falha do sistema de monitoramento do controle das emissões:

3.2.7.1. O sistema de monitoramento do controle de emissões deve ser monitorado relativamente a falhas elétricas e para remoção ou desativação de qualquer sensor que impeça o diagnóstico de um aumento das emissões, conforme exigido pelos itens 3.2.3.2. e 3.2.3.4.

Os sensores que afetam a capacidade de diagnóstico são, por exemplo, os que medem diretamente a concentração de NOx e os utilizados para monitorar a atividade de dosagem, o nível de reagente, e os sensores que permitam o cálculo da porcentagem de EGR.

3.2.7.2. Caso se confirme uma falha do sistema de monitoramento do controle das emissões, o condutor deve ser alertado de imediato através da ativação de um sinal de aviso, em conformidade com as disposições do item 3.6.5. do anexo III.

3.2.7.3. O limitador de torque deve ser ativado em conformidade com o disposto no item 3.2.5., se a falha não tiver sido corrigida em até 48 horas consecutivas de funcionamento do motor.

3.2.7.4. Quando o sistema de monitoramento do controle das emissões tiver determinado que a falha deixou de existir, o(s) código(s) correspondente(s) a essa falha pode(m) ser apagado(s) da memória, exceto nos casos mencionados no item 3.2.7.5., e o limitador de torque, se aplicável, deve ser desativado, em conformidade com o item 3.2.5.4.

Não deve ser possível apagar da memória do sistema, por meio de qualquer dispositivo de diagnóstico, o(s) código(s) correspondente(s) a uma falha do sistema de monitoramento do controle das emissões.

3.2.7.5. No caso de remoção ou desativação de elementos do sistema de monitoramento do controle das emissões, em conformidade com o item 3.2.7.1., um código de falha não susceptível de ser apagado deve ser armazenado, em conformidade com o item 3.9. do anexo III, por um período mínimo de 400 dias ou durante 9600 horas de funcionamento do motor.

3.2.8. Demonstração de um sistema de monitoramento do controle das emissões

3.2.8.1. Ensaio do sistema de monitoramento do controle das emissões consiste nas seguintes três fases:

3.2.8.1.1. Seleção:

Uma operação incorreta das medidas de controle dos NOx ou uma falha do sistema de monitoramento do controle das emissões é selecionada pela entidade competente.

3.2.8.1.2. Qualificação:

A influência da operação incorreta é validada medindo o nível de NOx durante o ETC com o motor no banco de ensaios.

3.2.8.1.3. Demonstração:

A reação do sistema (redução do torque, sinal de alerta, etc.) deve ser demonstrada fazendo o motor funcionar durante, no máximo, quatro ciclos de ensaios OBD.

A entidade homologadora competente deve selecionar um mínimo de duas e um máximo de três operações incorretas entre as medidas de controle dos NOx ou as falhas do sistema de monitoramento do controle das emissões.

3.2.8.1.4. Para a fase de qualificação, as emissões de NOx devem ser medidas durante o ciclo de ensaios ETC. O resultado do ensaio ETC deve ser utilizado para determinar de que modo se espera que o sistema de monitoramento do controle dos NOx reaja durante o processo de demonstração (redução de torque e/ou sinal de aviso). A falha deve ser simulada de modo que o nível de NOx não exceda em mais de 1 g/kWh os valores-limite indicados nos itens 3.2.3.2. ou 3.2.3.4.

A qualificação das emissões não é exigida no caso de um reservatório de reagente vazio, nem para demonstrar uma falha do sistema de monitoramento do controle das emissões.

O limitador de torque deve ser desativado durante a fase de qualificação.

3.2.8.1.5. Para a fase de demonstração, o motor deve estar em funcionamento durante, no máximo, quatro ciclos de ensaio OBD.

Não deve existir qualquer outra falha para além das que estão a ser consideradas para efeitos de demonstração.

3.2.8.1.6. Antes de iniciar a seqüência de ensaio referida no item 3.2.8.1.5, o sistema de monitoramento do controle das emissões deve ser regulado para um estado "sem falhas".

3.2.8.1.7. Conforme o nível de NOx selecionado, o sistema deve ativar um sinal de aviso e, se aplicável, o limitador de torque a qualquer momento antes do final da seqüência de detecção. A seqüência de detecção pode ser interrompida assim que o sistema de monitoramento do controle dos NOx tiver reagido de forma adequada.

3.2.8.2. No caso de um sistema de monitoramento do controle das emissões baseado principalmente no monitoramento do nível de NOx através de sensores situados na corrente de gases de escapamento, o fabricante pode optar por monitorar diretamente determinadas funcionalidades do sistema (por exemplo, interrupção na atividade de dosagem, válvula de EGR fechada) para determinação da conformidade. Nesse caso, a funcionalidade do sistema selecionada deve ser demonstrada.

3.2.8.3. O nível de redução do torque requerido no artigo 5º pelo limitador de torque deve ser homologado em conjunto com a homologação do comportamento funcional geral do motor. Para o processo de demonstração, o fabricante deve demonstrar à entidade homologadora a integração do limitador de torque correto na unidade de controle eletrônico (ECU) do motor. Durante a demonstração, não é exigida uma medição separada do torque.

3.2.8.4. Em alternativa aos itens 3.2.8.1.3, a 3.2.8.1.5., a demonstração do sistema de monitoramento do controle das emissões e do limitador de torque pode ser efetuada submetendo um veículo a ensaio. O veículo deve ser conduzido em estrada ou numa pista de ensaio com as operações incorretas ou falhas selecionadas do sistema de monitoramento do controle das emissões para demonstrar que o sinal de aviso e a ativação do limitador de torque funcionam em conformidade com o disposto nos itens 3.2.5.2. e 3.2.5.3.

3.2.8.5. Se, para cumprir o disposto no item 3.2., for necessário armazenar na memória do computador um código de falha não susceptível de ser apagado, no final da seqüência de demonstração devem estar preenchidas as seguintes três condições:

- deve ser possível confirmar, por meio de um dispositivo de diagnóstico do sistema OBD, a presença, na memória do computador desse sistema, do código de falha adequado e não susceptível de ser apagado mencionado no item 3.2.3.3. e deve ser demonstrado de forma satisfatória à entidade homologadora que o dispositivo de diagnóstico não pode apagá-lo,

- deve ser possível confirmar o tempo gasto durante a seqüência de detecção com o sinal de aviso ativado por meio da leitura de um contador não susceptível de ser apagado, conforme referido no item 3.9.2 do anexo III e deve ser demonstrado de forma satisfatória à entidade homologadora que o dispositivo de diagnóstico não pode apagá-lo,

- a entidade homologadora deve ter homologado os elementos de projeto que mostram que essa informação não susceptível de ser apagada está armazenada, em conformidade com o item 3.9.2. do anexo III da Norma, por um mínimo de 400 dias ou 9600 horas de funcionamento do motor.

3.2.8.6. Os ensaios de medição de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e material particulado no gás de escapamento de motores destinados a veículos automotores pesados do ciclo Diesel deverão ser efetuados, conforme os métodos e procedimentos estabelecidos para os ciclos ESC, ELR da Norma Brasileira ABNT NBR 15634.

4. FAMÍLIAS DE MOTORES E FAMÍLIAS DE MOTORES OBD

4.1. Parâmetros que definem a família de motores.

A família de motores, conforme definida pelo fabricante do motor, deve cumprir as disposições da norma ISO 16185 ou norma brasileira equivalente.

4.2. Parâmetros que definem a família de motores OBD

A família de motores OBD pode ser definida por parâmetros básicos de projeto que devem ser comuns aos sistemas de motores da mesma família. Para que os sistemas de motores possam ser considerados da mesma família de motores OBD, devem ser comuns os parâmetros básicos indicados na lista a seguir:

- métodos de monitoramento pelo sistema OBD
- métodos de monitoramento da detecção de falhas

Exceção: a não ser que tenha sido comprovado pelo fabricante, através de demonstração pertinente de caráter técnico ou de outro procedimento adequado, que esses métodos são equivalentes.

Nota: os motores que não pertencem à mesma família de motores podem, contudo, pertencer à mesma família de motores OBD, desde que os critérios acima indicados sejam preenchidos.

ANEXO II

INFORMAÇÕES RELATIVAS AO OBD PARA HOMOLOGAÇÃO

1. O fabricante do veículo deve fornecer as seguintes informações suplementares para garantir a correta homologação do motor,

1.1. Uma descrição do tipo e número de ciclos de pré-condicionamento usados para a primeira homologação do motor.

1.2. Uma descrição do tipo de ciclo de demonstração do OBD usado para a primeira homologação do motor relativo ao componente monitorado pelo sistema OBD.

1.3. Um documento deverá ser entregue a entidade homologadora que descreva os componentes monitorados, com a estratégia para detecção de falhas e ativação da LIM (número fixo de ciclos de ensaio ou método estatístico). Também uma lista de todos os formatos e códigos de saída do OBD utilizados (com uma breve descrição de cada um deles) associados a cada componente do grupo moto propulsor relacionado com as emissões e a cada componente não relacionado com as emissões, nos casos em que o monitoramento dos componentes seja usada para determinar a ativação da LIM.

1.3.1. As informações pedidas neste item podem ser definidas, por exemplo, pelo preenchimento de um quadro como abaixo, onde o que aqui consta em linha deve ser informado em colunas:

Componente	catalisador SCR
Código de falha	Pxxxx
Estratégia de controle	Sinais do sensor 1 e 2 de NOx
Critérios para a detecção de falhas	Diferença entre os sinais do sensor 1 e do sensor 2
Critérios de ativação da LIM	3.º ciclo
Pré- condicionamento	Três ciclos de ensaios OBD (três breves ciclos de ensaios ESC)
Ensaio de demonstração	Ciclo de ensaios OBD (ciclo ESC breve)

1.3.2. As informações exigidas por este anexo poderão limitar-se à lista completa dos códigos de falhas registrados pelo sistema OBD. Essa informação poderá ser comunicada, por exemplo, através do preenchimento das duas primeiras colunas do quadro do item 1.3.1 acima.

ANEXO III

SISTEMAS DE AUTO DIAGNOSE DE BORDO (OBD)

1. INTRODUÇÃO

O presente anexo inclui as disposições específicas aplicáveis aos sistemas de AUTO DIAGNOSE DE BORDO (OBD) utilizados no controle de emissões dos veículos a motor.

2. REQUISITOS E ENSAIOS

2.1. Requisitos gerais

2.1.1. Os sistemas OBD devem ser concebidos, construídos e instalados nos veículos de modo a que permitam identificar os diversos tipos de falhas referentes às emissões susceptíveis de ocorrer ao longo da vida do motor.

2.1.2. Inicia-se uma seqüência de controles para diagnóstico a cada partida do motor e completa-se essa seqüência pelo menos uma vez, desde que estejam reunidas as condições corretas para realização de ensaios. As condições de ensaio devem ser selecionadas de modo a ocorrerem nas condições de condução descritas no ensaio definido no item 2 do ANEXO IV.

2.1.2.1. Os fabricantes não são obrigados a ativar um componente/sistema exclusivamente para garantir o controle funcional do OBD em condições normais de funcionamento do veículo se não é suposto que esse componente/sistema esteja normalmente ativado (por exemplo, ativação do aquecimento do reservatório de reagente de um sistema de redução dos NOx ou de um sistema combinado de redução do NOx com um filtro de material particulado, se não é suposto esse sistema estar normalmente ativado).

2.1.3. O sistema OBD pode envolver dispositivos que meçam, sejam sensíveis ou respondam a variáveis de funcionamento (por exemplo, velocidade do veículo, rotação do motor, reconhecimento de marchas, temperatura, pressão de admissão ou qualquer

outro parâmetro) destinados a detectar falhas e a minimizar o risco de indicações de falsas falhas. Estes dispositivos não são considerados dispositivos manipuladores.

2.1.4. O acesso ao sistema OBD necessário para inspeção, diagnóstico, manutenção ou reparação do motor deve ser normalizado. Todos os códigos de falha relacionados com as emissões devem ser compatíveis com os descritos no item 6.5.

3. Requisitos aplicáveis ao OBD:

3.1. Os sistemas OBD de todos os motores diesel e de todos os veículos equipados com um motor deste tipo devem indicar a falha de um componente ou sistema relacionado com as emissões sempre que dessa falha resulte um aumento das emissões para além dos limites OBD aplicáveis, conforme tabela 6.2.1. do ANEXO I:

3.2. O sistema OBD deve monitorar:

3.2.1. A remoção completa de um catalisador, se estiver instalado como unidade independente, que faça ou não parte de um sistema de redução dos NOx ou de um sistema de filtro de material particulado;

3.2.2. A redução da eficácia do sistema de redução dos NOx;

3.2.3. A redução da eficácia do filtro de material particulado;

3.2.4. A redução da eficácia de um sistema combinado de redução do NOx com filtro de material particulado.

3.3. Deficiências funcionais importantes

3.3.1. Em alternativa ao processo de monitoramento em função dos limites de OBD aplicáveis, nomeadamente em relação aos itens 3.2.1 a 3.2.4, os sistemas OBD dos motores diesel podem monitorar a eventual ocorrência de deficiências funcionais importantes nos seguintes componentes:

- no catalisador, se estiver instalado como unidade independente, que faça ou não parte de um sistema de redução dos NOx ou de um filtro de material particulado,

- no sistema de redução dos NOx, se instalado,

- no filtro de material particulado, se instalado,

- no sistema combinado de redução do NOx com filtro de material particulado material particulado.

3.3.2. No caso de um motor equipado com um sistema de redução dos NOx, os exemplos de monitoramento de deficiências funcionais importantes são a remoção completa do sistema ou a substituição deste por um sistema falso (ambos deficiências funcionais importantes de caráter intencional), falta do reagente exigido para um sistema de redução dos NOx, falha de qualquer componente elétrico do SCR, qualquer falha elétrica de um componente (por exemplo, nos sensores, dispositivos de acionamento e unidade de controle de dosagem) de um sistema de redução dos NOx, incluindo, se aplicável, o sistema de aquecimento do reagente, falha do sistema de dosagem de reagente (por exemplo, falha na alimentação de ar, obstrução da tubulação e falha da bomba de dosagem).

3.3.3. No caso de um motor equipado com um filtro de material particulado, os exemplos de monitoramento de deficiências funcionais importantes são uma fusão significativa do substrato ou uma obstrução do filtro de material particulado da qual resulta uma pressão diferencial fora da faixa declarada pelo fabricante. Qualquer falha elétrica de um componente (por exemplo, nos sensores, dispositivos de acionamento e na unidade de controle de dosagem) de um sistema de material particulado, qualquer falha eventual, se aplicável, no sistema de dosagem de reagente (por exemplo, obstrução da tubulação e falha da bomba de dosagem).

3.3.4. Os fabricantes podem demonstrar à entidade homologadora que determinados componentes ou sistemas não necessitam ser monitorados se, no caso da sua eventual remoção ou falha completa, as emissões não ultrapassarem os valores-limite aplicáveis indicados no quadro constante no artigo 4º da IN. Esta disposição não é aplicável a um dispositivo de recirculação dos gases de escapamento (EGR), sistema de redução dos NOx, filtro de material particulado ou sistema combinado de eliminação do NOx com um filtro de material particulado, nem a um componente ou sistema que seja monitorado para detecção de deficiências funcionais significativas

3.4. Monitoramento pelo sistema OBD.

3.4.1. O sistema OBD deve monitorar:

3.4.1.1. O sistema eletrônico de injeção de combustível, o(s) atuador(es) eletrônico(s) de regulação da quantidade de combustível e de regulação da injeção do sistema de alimentação de combustível, no que respeita à continuidade dos circuitos (isto é, circuitos abertos ou curtos-circuitos) e a total inoperância.

3.4.1.2. Todos os outros componentes ou sistemas do motor ou do sistema de pós-tratamento dos gases de escapamento relacionados com as emissões ligados a um computador e cuja falha teria como resultado emissões superiores aos dos valores-limite dos OBD indicados no quadro constante no artigo 4º da IN. Os exemplos incluem, no mínimo, o sistema de recirculação dos gases de escapamento (EGR), sistemas ou componentes de monitoramento e de controle das vazões em massa e volume de ar (e da temperatura), da sobre pressão do turbo compressor e da pressão no coletor de admissão (e dos sensores necessários ao desempenho de tais funções), sensores, dispositivos de acionamento de um sistema de redução dos NOx e sensores, dispositivos de acionamento de um sistema de filtro de material particulado ativado eletronicamente.

3.4.1.3. Qualquer outro componente ou sistema do motor ou do sistema de pós-tratamento dos gases de escapamento relacionado com as emissões e ligado a uma unidade de controle eletrônico tem de ser monitorado para detecção de uma eventual desconexão elétrica, exceto se esta for controlada de outro modo.

3.4.1.4. No caso de motores equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escapamento que utilizem um reagente consumível, o sistema OBD deve monitorar a falta deste reagente.

3.5. Funcionamento do OBD e colocação fora de serviço temporária de certas capacidades de monitoramento do OBD.

3.5.1. O sistema OBD deve ser concebido, construído e instalado no veículo de modo que possa cumprir os requisitos do presente anexo nas condições normais de utilização definidas no artigo 10º desta IN. Fora destas condições normais de utilização, o sistema de controle de emissões pode evidenciar alguma degradação do comportamento funcional do OBD, pelo que os valores-limite indicados no quadro constante no artigo 4º desta IN poderão vir a ser ultrapassados antes de o sistema OBD assinalar qualquer deficiência ao condutor do veículo. O sistema OBD não deve ser colocado fora de serviço, a não ser que uma ou mais das seguintes condições de desativação se verifiquem:

3.5.1.1. Os sistemas OBD afetados podem ser colocados fora de serviço se a sua capacidade de monitoramento for afetada por baixos níveis de combustível. Por esta razão, a colocação fora de serviço é permitida se o nível de combustível no reservatório for inferior a 20 % da capacidade nominal do reservatório.

3.5.1.2. Os sistemas de OBD afetados podem ser temporariamente colocados fora de serviço durante o funcionamento de uma estratégia de controle de emissões auxiliar, conforme descrito no item 3.1.3.1 do anexo I

3.5.1.3. Os sistemas OBD de monitoramento afetados podem ser temporariamente colocados fora de serviço quando estiverem ativadas estratégias de segurança funcional ou de limitação (limp-home).

3.5.1.4. No caso de veículos concebidos para serem equipados com tomadas de força, a colocação fora de serviço dos sistemas de monitoramento OBD afetados só é autorizada se ocorrer com a tomada de força ativa e quando o veículo não estiver sendo conduzido.

3.5.1.5. Os sistemas OBD de monitoramento afetados podem ser temporariamente colocados fora de serviço durante a regeneração periódica de um sistema de controle de emissões conectado ao motor (por exemplo, filtros de material particulado, sistemas de eliminação dos NOx ou sistemas combinados de eliminação dos NOx com um filtro de material particulado).

3.5.1.6. Os sistemas OBD de monitoramento afetados podem ser temporariamente colocados fora de serviço fora das condições normais de utilização definidas no item 3.1.3.4 do anexo I, quando essa desativação for justificada por uma limitação da capacidade de monitoramento do OBD.

3.5.2. Não é necessário que o sistema OBD de monitoramento avalie os componentes durante a manifestação de uma falha se tal puder comprometer as condições de segurança ou provocar o colapso do componente.

3.6. Ativação da lâmpada indicadora de falhas (LIM):

3.6.1. O sistema OBD deve incorporar um indicador de falhas (LIM) visível para o condutor do veículo. Quando ativado deve exibir conforme norma ISO 2575 qualquer um dos símbolos abaixo (F01 ou F02 ou F22).

Symbol number	Symbol form/shape	Symbol description/application	ISO/IEC registration number
F.01		Engine	Application of ISO 7000-0640

Ou

Symbol number	Symbol form/shape	Symbol description/application	ISO/IEC registration number
F.02		Engine failure	Application of ISO 7000-2423

Ou

Symbol number	Symbol form/shape	Symbol description/application	ISO/IEC registration number
F.22		Engine emission system failure Alternatively "failure" or "malfunction" may be indicate by the use of the base symbol with an appropriate colour code: i.e. red or amber/yellow	Application of ISO 7000-2596

3.6.2. A LIM pode ser utilizada para indicar ao condutor que é necessário executar uma tarefa urgente de manutenção. Essa indicação pode igualmente ser acompanhada da exibição da mensagem apropriada no painel de instrumentos, isto é, indicando que é necessário executar um requisito urgente de manutenção.

3.6.3. Para estratégias que requeiram mais de um ciclo de pré-condicionamento para ativação da LIM, o fabricante deve fornecer dados e/ou uma avaliação técnica que demonstre convenientemente que o sistema de monitoramento detecta a falha dos componentes de um modo igualmente eficaz e no tempo correto. Não são admissíveis estratégias que exijam, em média, mais de dez ciclos de OBD ou ciclos de ensaios de emissões para a ativação da LIM.

3.6.4. A LIM deve também ativar-se sempre que o sistema de controle do motor passe a um modo de funcionamento pré-estabelecido permanente para as emissões. A LIM deve também ser ativada se o sistema OBD não for capaz de cumprir os requisitos básicos de monitoramento especificados no presente documento.

3.6.5. Sempre que for feita referência a este item, a LIM deve ser ativada e, além disso, deve igualmente ser ativado um alerta distinto (por exemplo, emissão de um sinal luminoso intermitente da LIM ou ativação de um símbolo, em conformidade com a ISO 2575 (1), adicionalmente à ativação da LIM.

3.6.6. Por outro lado, a LIM deve ativar-se quando a chave na ignição do veículo tiver sido colocada na posição «ligado» («on») e antes da partida do motor, devendo desativar-se até 10 minutos após a partida do motor, se, não tiver sido detectada qualquer falha.

3.7. Armazenamento de códigos de falha

O sistema OBD deve registrar o(s) código(s) de falha indicativo(s) do estado do sistema de controle de emissões. Devem ser armazenados os códigos de falha de qualquer falha detectada e verificada que desencadeie a ativação da LIM e estes devem poder identificar o sistema ou componente com falhas tão distintamente quanto possível. Deve ser armazenado um código separado indicando o estado de ativação previsto da LIM - por exemplo, LIM em posição «ligado» («on») e LIM em posição «desligado» («off»).

Devem ser utilizados códigos de estado diferentes para identificar os sistemas de controle de emissões que funcionam corretamente e os sistemas de controle de emissões cuja avaliação completa exige um funcionamento mais prolongado do veículo. Se a LIM for ativada devido à ocorrência de falhas ou à passagem a um modo de funcionamento pré-estabelecido permanente para as emissões, deve ser armazenado um código de falha que identifique a área provável de ocorrência dessa deficiência. Nos casos mencionados nos itens 3.4.1.1. e 3.4.1.3. do presente anexo, também devem ser armazenados códigos de falha.

3.7.1. Se o monitoramento tiver sido colocado fora de serviço durante 10 ciclos de condução, devido ao funcionamento continuado do veículo em condições conformes às especificadas no item 3.5.1.2, o sistema de monitoramento pode ser regulado para «preparado para funcionar» sem que o ciclo de pré - condicionamento do monitoramento tenha sido completado.

3.7.2. As horas de funcionamento do motor enquanto a LIM é ativada devem estar disponíveis, a pedido e a qualquer momento, através de conector de ligação normalizado, em conformidade com as especificações constantes do item 6. do presente anexo.

3.8. Desativação da LIM

3.8.1. A LIM pode ser desativada depois de efetuadas até três seqüências de funcionamento consecutivas, ou 24 horas de funcionamento (o que ocorrer primeiro), durante as quais o sistema de monitoramento responsável pela ativação da LIM deixe de detectar a falha em questão e caso não sejam identificadas outras falhas que desencadeiem separadamente a ativação da LIM.

3.8.2. No caso de ativação da LIM devido a falta de reagente para um sistema de redução dos NOx ou um sistema combinado de eliminação dos NOx com um filtro de material particulado, ou no caso de utilização de um reagente não conforme às indicações do fabricante, a LIM pode ser desativada após reabastecimento.

3.9. Apagamento de um código de falha

A partir da data correspondente a entrada em vigência do PROCONVE Fase P-7, para as novas homologações, o sistema OBD deve conservar um registro do código de falha referente ao controle de emissões e das horas de funcionamento do motor durante a ativação da LIM por um período mínimo de 400 dias ou de 9.600 horas de funcionamento do motor. Nenhum código de falha nem as correspondentes horas de funcionamento do motor durante a ativação da LIM devem ser apagados mediante o uso de ferramentas de diagnóstico.

4. REQUISITOS RELATIVOS À HOMOLOGAÇÃO DE SISTEMAS OBD

Para efeitos de homologação, o sistema OBD deve ser submetido a ensaios em conformidade com os procedimentos constantes da Norma ABNT NBR 15634, inclusive o "Ciclo de ensaio OBD" definido no anexo I desta IN.



Um motor representativo de sua família de motores deve ser utilizado para ensaios de demonstração OBD ou um relatório de ensaios de uma família de motor OBD anteriormente homologada.

5. INFORMAÇÕES DE DIAGNÓSTICO

5.1. Ao ser detectada a primeira falha de um componente ou sistema, as condições do motor neste momento devem ser armazenadas na memória do módulo de controle. As condições do motor armazenadas devem incluir, entre outras, o valor calculado do torque, a velocidade angular do motor, a temperatura do líquido de arrefecimento, a pressão no coletor de admissão (se for conhecida) e o código de falha que gerou o armazenamento dos dados. O conjunto de dados armazenados deve corresponder ao mais apropriado para a correção da falha.

5.2. Somente é exigido um conjunto de dados. Se o código de falha que esteve na origem do armazenamento das condições em questão for apagado, em conformidade com o item 3.9., as condições do motor armazenadas também podem ser apagadas.

5.3. As informações a seguir enumeradas devem estar disponíveis através do "conector de comunicação para dados" normalizado: códigos de diagnóstico de falhas, temperatura do fluido de arrefecimento do motor, controle de injeção, temperatura do ar de admissão, pressão do ar no coletor, vazão de ar, velocidade angular do motor, posição do acelerador, valor calculado do torque, velocidade do veículo e pressão do combustível. As informações devem ser fornecidas em unidades normalizadas baseadas nas especificações do item 6.6. As informações efetivas devem ser identificadas de forma clara e separadamente das informações da estratégia de limitação (limp-home) e dos valores pré-estabelecidos permanentes.

5.4. Os requisitos do sistema OBD com base nos quais o veículo é homologado e os principais sistemas de controle de emissões monitorizados pelo sistema OBD conforme ao item 6.4. devem estar acessíveis através da porta série de dados do conector de ligação para dados normalizado, em conformidade com as especificações do item 6

6. ACESSO AO SISTEMA DE DIAGNOSE

O acesso ao sistema de diagnose de controle de emissões deve ser normalizado e conforme as normas ISO 15765 ou SAE J1939, tal como se indica nos itens seguintes:

6.1. A utilização das normas ISO 15765 ou SAE J1939 é consistente nos itens 6.2. a 6.5.

6.2. As ligações de comunicação entre o equipamento de bordo e o equipamento externo devem obedecer à norma ISO 15765-4 ou às cláusulas similares da série de normas SAE J1939.

6.3. O equipamento de ensaio e os instrumentos de diagnóstico necessários para comunicar com os sistemas OBD devem, no mínimo, cumprir as especificações funcionais das normas ISO 15031-4 ou SAE J1939-73.

6.3.1. É permitida a utilização de um sistema de AUTO DIAGNOSE DE BORDO sob a forma de um dispositivo de vídeo montado no painel de instrumentos para a informação de diagnóstico do OBD, mas tal constitui um meio que complementa o acesso a essa informação através do conector de diagnóstico normalizado.

6.4. Os dados de diagnóstico (especificados no presente ponto) e as informações do controle bidirecional devem ser fornecidos no formato e unidades previstos nas normas ISO 15031-5 ou SAE J1939-73, e devem ser acessíveis através de um instrumento de diagnóstico que cumpra os requisitos da ISO 15031-4 ou SAE J1939-73.

6.5. Quando se registra uma falha, o fabricante deve identificar a falha utilizando o código de falha mais adequado e compatível com os dados constantes do item 6.3. da norma ISO 15031-6 relativa a códigos de falha do sistema de diagnóstico relacionados com emissões. Se tal identificação não for possível, o fabricante pode utilizar códigos de falhas de diagnóstico em conformidade com os itens 5.3. e 5.6. da norma ISO 15031-6. Os códigos de falha devem ser integralmente acessíveis através de um equipamento de diagnose normalizado que cumpra o disposto no item 5.3. Como opção, o fabricante pode identificar a falha utilizando o código de falha mais adequado e conforme aos indicados nas normas SAE J2012 ou SAE J1939-73.

6.6. A interface de conexão entre o veículo e o equipamento de teste do sistema de diagnóstico deve ser normalizada e cumprir todos os requisitos das normas ISO 15031-3 ou SAE J1939-13. Em alternativa à localização do conector descrita nas normas supramencionadas, e desde que todos os outros requisitos da norma ISO 15031-3 sejam cumpridos, o conector pode ficar localizado numa posição adequada ao lado do banco do condutor, incluindo no piso da cabine.

ANEXO IV

HOMOLOGAÇÃO PARA SISTEMAS DE AUTO DIAGNOSE DE BORDO (OBD)

1. INTRODUÇÃO

O pedido de Homologação do Sistema OBD poderá ser feito em conjunto com a certificação do Motor representativo da Família de Motores OBD, ou isoladamente para homologação exclusiva do Sistema OBD.

O presente anexo descreve o procedimento a utilizar para verificação do funcionamento do sistema de diagnóstico de bordo (OBD) instalado num motor; esse procedimento baseia-se na simulação de uma falha de sistemas importantes relacionados com as emissões dentro do sistema de gerenciamento do motor ou de controle das emissões.

1.1. Componentes/sistemas deteriorados

Para se poder demonstrar um monitoramento eficiente de um sistema ou componente de controle de emissões, cuja falha teria como resultado emissões superiores aos dos valores-limite do OBD, o fabricante deve fornecer os dispositivos e/ou os componentes elétricos defeituosos a utilizar na simulação de falhas. Esses dispositivos ou

componentes defeituosos não devem fazer com que as emissões ultrapassem em mais de 20 % os valores-limite do OBD referidos na tabela constante no artigo 4º desta IN.

1.1.1. Caso se determine que a instalação de um componente ou dispositivo deteriorado num motor significa a impossibilidade de se estabelecer uma comparação com os valores-limite do OBD (por exemplo, porque as condições estatísticas necessárias para a validação do ciclo de ensaio ETC não estão preenchidas), a deficiência desse componente ou dispositivo pode ser considerada admissível.

1.1.2. Caso a instalação de um componente ou dispositivo deteriorado num motor signifique a impossibilidade de atingir a curva de plena carga durante o ensaio, esse componente ou dispositivo deteriorado pode ser considerado admissível.

1.1.3. Em casos muito específicos (por exemplo, se estiver ativada uma estratégia de limitação, se não se puder submeter o motor a ensaio, ou no caso de válvulas do EGR com abertura inadequada, etc.), a utilização de componentes ou dispositivos deteriorados que fazem com que as emissões do motor ultrapassem em não mais de 20 % os valores-limite dos OBD, referidos na tabela constante no artigo 4º desta IN, pode não ser requerida. Essa exceção deve ser documentada pelo fabricante.

1.2. Critério de aprovação

Quando o veículo ou motor são avaliados com componente ou dispositivo deteriorado montado, o sistema OBD é homologado se a LIM estiver ativada. O sistema OBD é também homologado se a LIM estiver ativado abaixo dos valores-limite do OBD.

2. DESCRIÇÃO DO ENSAIO

2.1. O ensaio dos sistemas OBD consiste nas seguintes fases:

- simulação de uma falha de um componente do sistema de gerenciamento do motor ou de controle de emissões, conforme descrito no item 1.1.

- pré-condicionamento do sistema OBD com uma falha simulada durante o ciclo de pré-condicionamento especificado no item 6.2.

- fazer funcionar o motor com uma falha simulada durante o ciclo de ensaio do OBD referido no item 6.1.

- determinar se o sistema OBD reage à falha simulada e a indica de forma adequada.

2.1.1. Caso o comportamento funcional (por exemplo, a curva da potência) do motor seja afetado pela falha, o ciclo de ensaio OBD continua a ser a versão abreviada do ciclo de ensaio ESC, mantendo as cargas parciais definidas no ciclo sem a falha.

2.2. Opcionalmente, e a pedido do fabricante, pode simular-se eletronicamente uma falha de um ou mais componentes nas condições previstas no item 6.

2.3. Se for possível demonstrar à entidade competente que o monitoramento nas condições verificadas durante este ciclo de ensaio OBD imporia restrições às condições de monitoramento do veículo em circulação, os fabricantes poderão solicitar que o referido monitoramento seja efetuado fora do ciclo de ensaio OBD referido no item 6.1.

3. MOTOR DE ENSAIO E COMBUSTÍVEL

3.1. Motor

O motor de ensaio deve estar conforme as prescrições constantes na norma ABNT NBR 15634 ou suas revisões.

3.2. Combustível

O combustível a utilizar nos ensaios de homologação do sistema OBD é o combustível de referência apropriado previsto no anexo II da Resolução CONAMA 403/2008, ANP 40/2008.

4. CONDIÇÕES DE ENSAIO

As condições de ensaio devem cumprir os requisitos da norma ABNT NBR 15634 ou suas revisões.

5. EQUIPAMENTO DE ENSAIO

Os equipamentos devem satisfazer os requisitos da norma ABNT NBR 15634 ou suas revisões.

6. CICLO DE ENSAIO DO SISTEMA OBD

6.1. O ciclo de ensaios OBD é uma versão abreviada do ciclo de ensaios ESC. Os modos individuais devem ser executados segundo a mesma ordem do ciclo de ensaios ESC.

O motor deve funcionar durante um máximo de 60 segundos em cada modo, completando as mudanças de velocidade e de carga do motor nos primeiros 20 segundos. A rotação especificada deve ser mantida com uma tolerância de ± 50 rpm e o torque especificado com uma tolerância de ± 2 % do torque máximo em cada rotação.

6.2. Ciclo de pré-condicionamento

6.2.1. Depois de introduzida uma falha prevista no item 6.3, o motor e o seu sistema OBD devem ser pré-condicionados através da realização de um ciclo de pré-condicionamento.

6.2.2. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da entidade homologadora, pode ser realizado um número maior de ciclos de ensaio OBD consecutivos até um máximo de nove.

6.3. Ensaio do sistema OBD

6.3.1. Motores diesel e veículos equipados com um motor diesel

6.3.1.1. Depois de pré-condicionado conforme previsto no item 6.2., submete-se o motor de ensaio ao ciclo de ensaio OBD descrito no item 6.1. A LIM deve ativar-se antes do final deste ensaio em qualquer das condições previstas nos itens 6.3.1.2. a 6.3.1.7. A entidade homologadora pode substituir essas condições por outras, em conformidade com o item 6.3.1.7. Para efeitos de homologação, o número total de falhas submetidas a ensaio, no caso de diferentes sistemas ou componentes, não deve ser superior a quatro.

Se o ensaio for realizado para homologar uma família de motores OBD composta por motores que não pertencem à mesma família de motores, a entidade homologadora deve aumentar o número de falhas submetidas a ensaio, até um máximo de duas vezes o número de famílias de motores presentes na família OBD em causa. A entidade homologadora pode decidir terminar o ensaio a qualquer momento antes de ter sido completado o número máximo de ensaios de falhas.

6.3.1.2. Na homologação de um sistema OBD dotado de um sistema de redução de NOx (SCR) ou EGR, a LIM deve ser ativada em qualquer uma das seguintes condições:

- remoção completa do sistema ou a substituição deste por um sistema falso,

- falta de qualquer reagente exigido para um sistema de redução dos NOx,

- qualquer falha elétrica de um componente (por exemplo, nos sensores, dispositivos de acionamento e unidade de controle de dosagem) de um sistema de redução dos NOx, incluindo, se aplicável, o sistema de aquecimento do reagente,

- falha de um sistema de dosagem de reagente (por exemplo, falha na alimentação de ar, obstrução dos tubos e falha da bomba de dosagem) de um sistema de redução dos NOx,

- falha grave do sistema.

6.3.1.3. Na homologação de um sistema OBD dotado de filtro de material particulado, a LIM deve ser ativada em qualquer uma das seguintes condições:

- remoção do filtro de material particulado completo ou a substituição do sistema por um sistema falso,

- fusão significativa do substrato do filtro de material particulado,

- trinca significativa do substrato do filtro de material particulado,

- qualquer falha elétrica de um componente (por exemplo, nos sensores, dispositivos de acionamento e unidade de controle de dosagem) de um filtro de material particulado,

- se aplicável, falha de um sistema de dosagem de reagente (por exemplo, obstrução dos tubos e falha da bomba de dosagem) de um filtro de material particulado,

- obstrução do filtro de material particulado da qual resulte uma pressão diferencial fora da faixa declarada pelo fabricante.

6.3.1.4. Na homologação de um sistema OBD dotado de filtro de material particulado e redutor de NOx (SCR) ou EGR, a LIM deve ser ativada em qualquer uma das seguintes condições:

- remoção do sistema completo ou a substituição deste por um sistema falso,

- falta de qualquer reagente exigido para um sistema combinado de eliminação dos NOx com um filtro de material particulado,

- qualquer falha elétrica de um componente (por exemplo, nos sensores, dispositivos de acionamento e unidade de controle de dosagem) de um sistema combinado de eliminação dos NOx com um filtro de material particulado, incluindo, se aplicável, o sistema de aquecimento do reagente,

- falha de um sistema de dosagem de reagente (por exemplo, falha na alimentação de ar, obstrução dos tubos e falha da bomba de dosagem) de um sistema combinado de eliminação dos NOx com um filtro de material particulado,

- falha grave do sistema de coletores de NOx (NOx Trap),

- fusão significativa do substrato do filtro de material particulado,

- trinca significativa do substrato do filtro de material particulado,

- obstrução do filtro de material particulado da qual resulte uma pressão diferencial fora da faixa declarada pelo fabricante.

6.3.1.5. Desconexão elétrica de todos os atuadores eletrônicos de regulação da quantidade de combustível e de regulação da injeção do sistema de alimentação de combustível de que resulte um nível de emissões superior aos valores-limite dos OBD, indicados no quadro constante na tabela constante no artigo 4º desta IN.

6.3.1.6. Desconexão elétrica de qualquer outro componente do motor relacionado com as emissões e ligado ao módulo de controle de que resulte um nível de emissões superior aos valores-limite dos OBD, indicados na tabela constante no artigo 4º desta IN

6.3.1.7. Ao comprovar a conformidade com os itens 6.3.1.5. e 6.3.1.6., e mediante aprovação da entidade homologadora, o fabricante pode tomar as medidas adequadas para demonstrar que o sistema OBD indicará a existência de uma falha quando se verifica uma desconexão.