

DIRETIVAS

DIRETIVA 2012/46/UE DA COMISSÃO

de 6 de dezembro de 2012

que altera a Diretiva 97/68/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes a medidas contra a emissão de poluentes gasosos e de partículas pelos motores de combustão interna a instalar em máquinas móveis não rodoviárias

(Texto relevante para efeitos do EEE)

A COMISSÃO EUROPEIA,

Tendo em conta o Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia,

Tendo em conta a Diretiva 97/68/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 1997, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes a medidas contra a emissão de poluentes gasosos e de partículas pelos motores de combustão interna a instalar em máquinas móveis não rodoviárias ⁽¹⁾, nomeadamente, o artigo 14.º,

Considerando o seguinte:

- (1) A Diretiva 2004/26/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de abril de 2004, que altera a Diretiva 97/68/CE relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes a medidas contra a emissão de poluentes gasosos e de partículas pelos motores de combustão interna a instalar em máquinas móveis não rodoviárias ⁽²⁾ introduziu as novas fases de emissões III-A, III-B e IV na Diretiva 97/68/CE, a fim de aumentar a proteção do meio ambiente e preservar a saúde humana. Os métodos de ensaio foram alterados em conformidade, primeiro pela Diretiva 2004/26/CE, e, mais tarde, pela Diretiva 2010/26/UE da Comissão, de 31 de março de 2010, que altera a Diretiva 97/68/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes a medidas contra a emissão de poluentes gasosos e de partículas pelos motores de combustão interna a instalar em máquinas móveis não rodoviárias ⁽³⁾.
- (2) Os valores-limite da fase IV passarão a ser obrigatórios nas homologações emitidas a partir de 1 de janeiro de 2013 para os motores da categoria Q e, a partir de 1 de outubro de 2013, para os motores da categoria R. Com base na experiência adquirida com os motores dos veículos pesados Euro V e VI abrangidos pelo Regulamento (CE) n.º 595/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de junho de 2009, relativo à homologação dos veículos a motor e de motores no que respeita às

emissões dos veículos pesados (Euro VI) e ao acesso à informação relativas à reparação e manutenção de veículos, que altera o Regulamento (CE) n.º 715/2007 e a Diretiva 2007/46/CE e revoga as Diretivas 80/1269/CEE, 2005/55/CE e 2005/78/CE ⁽⁴⁾, foram identificadas algumas lacunas nos requisitos de ensaio para os motores da fase IV. A fim de permitir a homologação dos motores da fase IV das categorias Q e R, ter em conta o progresso técnico e reforçar a harmonização a nível mundial, é necessário rever e complementar algumas disposições da Diretiva 97/68/CE. Essa revisão é igualmente necessária para reduzir a margem de interpretação dos resultados dos ensaios e para limitar os erros na apreciação das emissões dos motores.

- (3) A Diretiva 2010/26/UE introduziu disposições em matéria de controlo dos NO_x que são necessárias para garantir o bom funcionamento dos sistemas de pós-tratamento sofisticados exigidos para que os motores das fases III-B e IV cumpram os novos limites de emissões. Importa, nomeadamente, para evitar que os operadores contornem o cumprimento dos limites de emissões, complementar as disposições em matéria de controlo dos NO_x, introduzindo, para o efeito, um sistema de aviso do operador com base nas disposições correspondentes do Regulamento (CE) n.º 595/2009 para os veículos pesados (Euro VI) combinado com um sistema de persuasão de duas fases que reduz significativamente o desempenho do equipamento, impondo, assim, a observância desses limites.
- (4) Com a introdução dos motores controlados eletronicamente, é necessário adaptar o procedimento de ensaio a fim de garantir que os ensaios dos motores refletem melhor as condições de utilização reais, o que também contribui para evitar que os requisitos em matéria de emissões sejam contornados (*cycle beating*). Por conseguinte, durante a homologação, o cumprimento deverá ser demonstrado numa zona de trabalho do motor ensaiado selecionada com base na norma ISO 8178. É igualmente necessário especificar as condições de funcionamento do motor em que esses ensaios são efetuados e alterar os métodos de cálculo das emissões específicas, a fim de corresponder aos exigidos para os veículos pesados (Euro VI) e de os alinhar com as disposições dos principais parceiros comerciais da União.

⁽¹⁾ JO L 59 de 27.2.1998, p. 1.

⁽²⁾ JO L 146 de 30.4.2004, p. 1.

⁽³⁾ JO L 86 de 1.4.2010, p. 29.

⁽⁴⁾ JO L 188 de 18.7.2009, p. 1.

- (5) A Diretiva 97/68/CE prevê que o fabricante especifique o desempenho do motor em matéria de emissões em condições específicas de controlo ambiental relacionadas com a altitude ou a pressão e a temperatura. A fim de melhor refletir a utilização real dos motores, é conveniente alargar a aplicação dos critérios de temperatura/pressão e altitude mediante um alinhamento mais estreito das disposições com os requisitos para os motores pesados Euro VI.
- (6) Os requisitos de durabilidade devem ser igualmente revistos, com vista a garantir a eficiência da redução das emissões quando o motor estiver em funcionamento. Devido às mudanças tecnológicas associadas aos motores da fase IV e ao seu sistema de pós-tratamento, as disposições sobre a durabilidade incluídas na Diretiva 97/68/CE não são adequadas a tais motores, pelo que as disposições do Regulamento (CE) n.º 595/2009 relativas aos motores pesados Euro VI devem ser integradas na Diretiva 97/68/CE.
- (7) Um procedimento de ensaio harmonizado a nível mundial para os motores da fase IV foi adotado na Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (Regulamento UNECE n.º 96, série 03 de alterações). Importa dispor no sentido de que este procedimento seja igualmente aplicável aos ensaios destes motores na União.
- (8) A Diretiva 97/68/CE prevê que as homologações emitidas ao abrigo de outra legislação específica da União ou da UNECE são equivalentes às homologações emitidas ao abrigo dessa diretiva. As remissões para os atos jurídicos considerados como equivalentes devem ser adaptadas para as versões atualmente em vigor. No tocante aos motores pesados Euro VI, é necessário especificar que a equivalência só poderá ser obtida se forem respeitados determinados requisitos de persuasão adicionais.
- (9) A indicação das emissões de dióxido de carbono (CO₂) constitui um indicador adicional sobre o desempenho de um motor. A indicação das emissões de CO₂ nos ciclos de ensaio do motor está prevista no Regulamento (CE) n.º 595/2009 para os veículos pesados [Euro VI e normas CFR 40 da Agência de Proteção do Ambiente (EPA) dos EUA para as emissões de gases com efeito de estufa]. Importa, por conseguinte, introduzir essas disposições também na Diretiva 97/68/CE.
- (10) A Diretiva 97/68/CE não inclui requisitos específicos para as emissões de gases do cárter, as quais são emissões secundárias do motor. Para evitar dificuldades de interpretação, é necessário clarificar de que forma as emissões do cárter devem ser tidas em conta para avaliar se o ensaio de emissões foi ou não concluído com êxito. Essas disposições devem ser harmonizadas com as disposições para os veículos pesados Euro VI e Tier 4 dos EUA (EPA 40CFR, parte 1039).
- (11) A Diretiva 97/68/CE prevê a classificação dos motores em diferentes gamas de potência em função da potência útil do motor e, conseqüentemente, diferentes valores-limite para as emissões. Com os novos motores controlados eletronicamente, a potência máxima do motor pode ser diferente da potência nominal. Para garantir a observância dos requisitos de emissão, a potência do motor a considerar deve ser a potência máxima.
- (12) As fichas de informações previstas na Diretiva 97/68/CE devem ser atualizadas a fim de refletirem o progresso técnico e as alterações introduzidas. As novas fichas devem permitir uma informação completa.
- (13) A Diretiva 97/68/CE deve, portanto, ser alterada em conformidade.
- (14) Em conformidade com a Declaração Política Conjunta, de 28 de setembro de 2011, dos Estados-Membros e da Comissão sobre os documentos explicativos, os Estados-Membros comprometeram-se a acompanhar a notificação das suas medidas de transposição, quando tal se justifique, de um ou mais documentos que expliquem a relação entre os elementos de uma diretiva e as partes correspondentes dos instrumentos de transposição nacionais.
- (15) As medidas previstas na presente diretiva estão em conformidade com o parecer do Comité Técnico – Veículos a Motor competente por força do artigo 15.º da Diretiva 97/68/CE,

ADOTOU A PRESENTE DIRETIVA:

Artigo 1.º

Alterações à Diretiva 97/68/CE

A Diretiva 97/68/CE é alterada do seguinte modo:

- 1) O anexo I é alterado em conformidade com o anexo I da presente diretiva.
- 2) O anexo II é alterado em conformidade com o anexo II da presente diretiva.
- 3) O anexo III é alterado em conformidade com o anexo III da presente diretiva.
- 4) O anexo VI é alterado em conformidade com o anexo IV da presente diretiva.
- 5) O anexo VII é alterado em conformidade com o anexo V da presente diretiva.
- 6) O anexo XI é substituído pelo texto que consta do anexo VI da presente diretiva.
- 7) O anexo XII é substituído pelo texto que consta do anexo VII da presente diretiva.

Artigo 2.º

Transposição

1. Os Estados-Membros devem pôr em vigor as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento à presente diretiva até 21 de dezembro de 2013. Os Estados-Membros devem comunicar imediatamente à Comissão o texto dessas disposições.

As disposições adotadas pelos Estados-Membros devem fazer referência à presente diretiva ou ser acompanhadas dessa referência aquando da sua publicação oficial. Os Estados-Membros estabelecem o modo como deve ser feita a referência.

2. Os Estados-Membros devem comunicar à Comissão o texto das principais disposições de direito interno que adotarem no domínio abrangido pela presente diretiva.

Artigo 3.º

Entrada em vigor

A presente diretiva entra em vigor no vigésimo dia seguinte ao da sua publicação no *Jornal Oficial da União Europeia*.

Artigo 4.º

Destinatários

Os destinatários da presente diretiva são os Estados-Membros.

Feito em Bruxelas, em 6 de dezembro de 2012.

Pela Comissão
O Presidente
José Manuel BARROSO

ANEXO I

O anexo I da Diretiva 97/68/CE é alterado do seguinte modo:

1) São aditados os pontos 3.2.3 e 3.2.4 com a seguinte redação:

«3.2.3. O número da fase de emissões entre parênteses, em numeração romana, o qual deve ser claramente visível e estar localizado na proximidade do número de homologação;

3.2.4. As letras SV entre parênteses, designando um pequeno fabricante de motores, as quais devem ser claramente visíveis e estar localizadas na proximidade do número de homologação de cada motor colocado no mercado ao abrigo da isenção prevista no artigo 10.º, n.º 4, para a produção em pequenos volumes.»

2) O ponto 8.3.2.2 passa a ter a seguinte redação:

«8.3.2.2. As condições de controlo aplicáveis às fases III-B e IV são as seguintes:

a) condições de controlo para os motores da fase III-B:

- i) altitude não superior a 1 000 metros (ou pressão atmosférica equivalente a 90 kPa),
- ii) temperatura ambiente compreendida entre 275 K e 303 K (2 °C a 30 °C),
- iii) temperatura do líquido de arrefecimento do motor superior a 343 K (70 °C).

Se a estratégia auxiliar de controlo das emissões for ativada quando o motor se encontrar a funcionar nas condições de controlo enumeradas nas subalíneas i), ii) e iii), a estratégia só deve ser ativada excepcionalmente;

b) condições de controlo para os motores da fase IV:

- i) pressão atmosférica superior ou igual a 82,5 kPa,
- ii) temperatura ambiente no seguinte intervalo:
 - igual ou superior a 266 K (- 7 °C),
 - inferior ou igual à temperatura determinada pela equação seguinte à pressão atmosférica especificada: $T_c = -0,4514 \cdot (101,3 - p_b) + 311$, em que: T_c é a temperatura calculada do ar ambiente, em K, e P_b é a pressão atmosférica, em kPa,
- iii) temperatura do líquido de arrefecimento do motor superior a 343 K (70 °C).

Se a estratégia auxiliar de controlo das emissões for ativada quando o motor se encontrar a funcionar nas condições de controlo enumeradas nas subalíneas i), ii) e iii), a estratégia só deve ser ativada se for demonstrado que é necessária para os fins identificados no ponto 8.3.2.3 e for aprovada pela entidade homologadora;

c) funcionamento a baixas temperaturas

Por derrogação dos requisitos da alínea b), pode ser utilizada uma estratégia auxiliar de controlo das emissões num motor da fase IV equipado com recirculação dos gases de escape (EGR) quando a temperatura ambiente for inferior a 275 K (2 °C) e se estiver preenchido um dos seguintes critérios:

- i) a temperatura do coletor de admissão é inferior ou igual à temperatura definida pela seguinte equação: $IMT_c = P_{IM}/15,75 + 304,4$, em que: IMT_c é o valor calculado da temperatura do coletor de admissão, em K, e P_{IM} é a pressão absoluta, em kPa, no coletor de admissão,
- ii) a temperatura do líquido de arrefecimento é inferior ou igual à temperatura definida pela seguinte equação: $ECT_c = P_{IM}/14,004 + 325,8$, em que: ECT_c é o valor calculado da temperatura do líquido de arrefecimento do motor, em K, e P_{IM} é a pressão absoluta, em kPa, no coletor de admissão.»

3) No ponto 8.3.2.3, a alínea b) passa a ter a seguinte redação:

«b) por razões de segurança operacional;».

4) O título do ponto 8.4 passa a ter a seguinte redação:

«Prescrições para as medidas de controlo das emissões de NO_x para os motores da fase III-B.»

5) São aditados os pontos 8.5, 8.6 e 8.7 com a seguinte redação:

«8.5. Prescrições em matéria de medidas de controlo das emissões de NO_x para os motores da fase IV

8.5.1. O fabricante deve facultar informação que descreva integralmente as características de funcionamento das medidas de controlo dos NO_x usando para o efeito os documentos previstos no ponto 2 do apêndice 1 do anexo II e no ponto 2 do apêndice 3 do anexo II.

- 8.5.2. A estratégia de controlo das emissões do motor deve estar operacional em todas as condições ambientais que se encontram normalmente no território da União, nomeadamente a baixas temperaturas ambientes. Este requisito não está limitado às condições em que uma estratégia de base de controlo das emissões deve ser utilizada, tal como indicado no ponto 8.3.2.2.
- 8.5.3. Se for utilizado um reagente, o fabricante deve demonstrar que as emissões de amoníaco durante o ciclo NRTC ou NRSC a quente do procedimento de homologação não excedem um valor médio de 10 ppm.
- 8.5.4. Se existirem reservatórios de reagente instalados numa máquina móvel não rodoviária ou a ela ligados, devem ser incluídos os meios para colher uma amostra do reagente dos reservatórios. O ponto de recolha deve ser de fácil acesso, sem que seja necessário uma ferramenta ou um dispositivo especial.
- 8.5.5. A homologação deve ser subordinada, em conformidade com o artigo 4.º, n.º 3, ao seguinte:
- Fornecimento a cada operador das máquinas móveis não rodoviárias de instruções de manutenção escritas;
 - Fornecimento ao fabricante de equipamento de origem (OEM) de documentação de instalação do motor, incluindo do sistema de controlo das emissões que faz parte do tipo de motor homologado;
 - Fornecimento ao OEM de instruções sobre um sistema de aviso do operador, um sistema de persuasão e (se for caso disso) proteção contra o congelamento do reagente;
 - Aplicação das disposições em matéria de instruções para os operadores, documentação de instalação, sistema de aviso do operador, sistema de persuasão e proteção contra o congelamento previstas no apêndice 1 do presente anexo.
- 8.6. *Zona de controlo para a fase IV*
- Em conformidade com o ponto 4.1.2.7 do presente anexo, para os motores da fase IV as emissões recolhidas por amostragem dentro da zona de controlo definida no anexo I, apêndice 2, não devem ultrapassar em mais de 100 % os valores-limite das emissões no quadro 4.1.2.6 do presente anexo.
- 8.6.1. *Prescrições em matéria de demonstração*
- O serviço técnico deve selecionar até três pontos aleatórios de carga e de velocidade dentro da zona de controlo para o ensaio. O serviço técnico deve igualmente determinar, aleatoriamente uma sequência dos pontos de ensaio. O ensaio deve ser realizado em conformidade com as principais prescrições do NRSC, mas cada ponto do ensaio deve ser avaliado separadamente. Cada ponto de ensaio deve cumprir os valores-limite definidos no ponto 8.6.
- 8.6.2. *Prescrições de ensaio*
- O ensaio deve ser efetuado logo após os ciclos de ensaio em modo discreto descritos no anexo III.
- No entanto, se o fabricante, em conformidade com o ponto 1.2.1 do anexo III, optar por utilizar o procedimento do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, o ensaio deve ser efetuado do seguinte modo:
- O ensaio deve ser efetuado logo após os ciclos de ensaio em modo discreto, tal como se descreve nas alíneas a) a e) do ponto 7.8.1.2 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, mas antes dos procedimentos pós-ensaio da alínea f) ou após o ensaio RMC (ciclos com rampas de transição) descrito nas alíneas a) a d) do ponto 7.8.2.2 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, mas antes dos procedimentos pós-ensaio da alínea e), conforme o caso;
 - Os ensaios devem ser efetuados, tal como previsto nas alíneas b) a e) do ponto 7.8.1.2. do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, utilizando o método dos filtros múltiplos (um filtro para cada ponto de ensaio) para cada um dos três pontos de ensaio escolhidos;
 - Deve ser calculado um valor de emissões específico (em g/kWh) para cada ponto de ensaio;
 - Os valores das emissões podem ser calculados em base molar, em conformidade com o apêndice A.7, ou em termos de massa, em conformidade com o apêndice A.8, mas devem ser coerentes com o método utilizado para o ensaio em modo discreto ou RMC;
 - Para o cálculo de valores acumulados de gases, N_{mode} deve ser 1 e deve ser utilizado um fator de ponderação de 1;
 - Para os cálculos de partículas, deve utilizar-se o método dos filtros múltiplos e para os cálculos de valores acumulados N_{mode} deve ser 1 e deve ser utilizado um fator de ponderação de 1.
- 8.7. *Controlo das emissões de gases do cárter dos motores da fase IV*
- 8.7.1. As emissões do cárter não devem ser descarregadas diretamente para a atmosfera ambiente, com a exceção mencionada no ponto 8.7.3.

8.7.2. Os motores podem descarregar as emissões de gases do cárter no escape a montante de qualquer dispositivo de pós-tratamento durante todo o funcionamento.

8.7.3. Os motores equipados com turbocompressores, bombas, ventoinhas, ou compressores de sobrealimentação para admissão de ar podem descarregar as emissões de gases do cárter para a atmosfera ambiente. Nesse caso, as emissões do cárter devem ser adicionadas às emissões de escape (física ou matematicamente) durante todos os ensaios de emissões, em conformidade com o ponto 8.7.3.1 seguinte.

8.7.3.1. Emissões do cárter

As emissões do cárter não devem ser descarregadas diretamente para a atmosfera ambiente, com a seguinte exceção: os motores equipados com turbocompressores, bombas, ventoinhas ou compressores de sobrealimentação para admissão de ar podem descarregar as emissões do cárter para a atmosfera ambiente se essas emissões forem acrescentadas às emissões de gases de escape (física ou matematicamente) durante todos os ensaios de emissões. Os fabricantes que façam uso desta exceção devem instalar os motores por forma a que todas as emissões do cárter possam ser encaminhadas para o sistema de recolha de amostras das emissões. Para efeitos do presente ponto, as emissões do cárter que são encaminhadas para o dispositivo de escape a montante do sistema de pós-tratamento das emissões de escape durante todo o funcionamento não são consideradas como sendo descarregadas diretamente para a atmosfera ambiente.

As emissões do cárter devem ser encaminhadas para o sistema de escape para medição das emissões do seguinte modo:

- a) As paredes da tubagem devem ser lisas, feitas de materiais condutores de eletricidade que não reajam com as emissões do cárter. Os tubos devem ser o mais curtos possível;
- b) Os tubos utilizados no laboratório para recolher as emissões do cárter devem apresentar o mínimo de curvas possível e, quando estas forem inevitáveis, o raio de qualquer curvatura deve ser tão grande quanto possível;
- c) Os tubos utilizados no laboratório para recolher as emissões do cárter devem cumprir as especificações do fabricante do motor para a contrapressão do cárter;
- d) A tubagem de escape do cárter deve estar ligada ao dispositivo de evacuação dos gases de escape brutos a jusante de qualquer sistema de pós-tratamento, a jusante de qualquer restrição de gases de escape instalada e suficientemente a montante de quaisquer sondas de recolha de amostras para assegurar a mistura completa com os gases de escape do motor antes da recolha de amostras. O tubo de escape do cárter deve penetrar na corrente livre de gases de escape, para evitar efeitos de camada-limite e facilitar a mistura. A saída do tubo de escape do cárter pode estar orientada em qualquer direção relativamente ao fluxo dos gases de escape brutos.»

6) É aditado um novo ponto 9 com a seguinte redação:

«9. SELEÇÃO DA CATEGORIA DE POTÊNCIA DO MOTOR

9.1. Para efeitos do estabelecimento da conformidade dos motores de velocidade variável definidos no ponto 1.A, subalíneas i) e iv), do presente anexo com os limites de emissão indicados no ponto 4 do presente anexo, os referidos motores devem ser afetados a gamas de potência com base no valor mais elevado da potência útil, medida em conformidade com o ponto 2.4 do anexo I.

9.2. Para outros tipos de motor, deve ser utilizada a potência útil nominal.»

7) São aditados os apêndices 1 e 2 com a seguinte redação:

«Apêndice 1

Requisitos para garantir o funcionamento correto das medidas de controlo dos NO_x

1. Introdução

O presente anexo define os requisitos para garantir o funcionamento correto das medidas de controlo dos NO_x. Inclui requisitos para os motores que utilizam um reagente para reduzir as emissões.

1.1. Definições e abreviaturas

"Sistema de diagnóstico do controlo dos NO_x (NCD)" designa um sistema a bordo do motor que tem capacidade para:

- a) detetar uma anomalia no controlo dos NO_x;
- b) identificar a causa provável das anomalias no controlo dos NO_x recorrendo à informação armazenada na memória de um computador e/ou comunicar essa informação ao exterior.

"Anomalia no controlo dos NO_x (NCM)" designa uma tentativa de manipulação do sistema de controlo dos NO_x de um motor ou uma anomalia que afete o referido sistema passível de dever-se a intervenção abusiva cuja deteção exige a ativação de um sistema de aviso ou de persuasão em conformidade com a presente diretiva.

"Código de diagnóstico de anomalia (DTC)" designa um identificador numérico ou alfanumérico que identifica ou designa uma anomalia no controlo dos NO_x.

"Código de diagnóstico de anomalia (DTC) confirmado e ativado" designa um DTC que é armazenado durante o período em que o sistema NCD chega à conclusão de que se verifica uma anomalia.

"Analisador" designa um equipamento de ensaio externo utilizado para a comunicação exterior com o sistema NCD.

"Família de motores NCD" designa o agrupamento, definido pelo fabricante, de sistemas motores dotados de métodos comuns de monitorização/diagnóstico de NCM.

2. Prescrições gerais

O sistema motor deve ser equipado com um sistema de diagnóstico do controlo dos NO_x (NCD) capaz de identificar as anomalias no controlo dos NO_x (NCM) consideradas no presente anexo. Qualquer sistema motor abrangido pelo âmbito de aplicação do presente ponto deve ser concebido, construído e instalado para lhe poder dar cumprimento durante a vida útil do motor em condições normais de utilização. Na consecução deste objetivo é aceitável que os motores que tenham ultrapassado o período de vida útil, conforme especificado no ponto 3.1 do apêndice 5 do anexo III da presente diretiva, apresentem uma deterioração no desempenho e na sensibilidade do sistema de diagnóstico do controlo dos NO_x (NCD), pelo que os limiares indicados no presente anexo podem ser ultrapassados antes de o sistema de aviso e/ou persuasão serem ativados.

2.1. Informações exigidas

2.1.1. Se o sistema de controlo das emissões exigir um reagente, as características desse reagente, incluindo o tipo de reagente, informação sobre a concentração quando o reagente está em solução, temperaturas de funcionamento e referência às normas internacionais relativas à composição e à qualidade, devem ser especificadas pelo fabricante no ponto 2.2.1.13 do apêndice 1 e no ponto 2.2.1.13 do apêndice 3 do anexo II.

2.1.2. Aquando da homologação devem ser comunicadas à entidade homologadora informações pormenorizadas por escrito sobre as características de funcionamento do sistema de aviso do operador no ponto 4 e sobre o sistema de persuasão do operador no ponto 5.

2.1.3. O fabricante deve facultar documentação sobre a instalação que, quando utilizada pelos OEM, assegure que o motor, incluindo o sistema de controlo das emissões que faz parte do tipo de motor homologado, quando instalado na máquina, funcione, em conjugação com as necessárias partes da máquina, por forma a cumprir os requisitos do presente anexo. Esta documentação deve incluir as prescrições técnicas pormenorizadas e as disposições do sistema motor (*software*, *hardware* e comunicação), necessárias para a correta instalação do sistema motor na máquina.

2.2. Condições de funcionamento

2.2.1. O sistema de diagnóstico do controlo dos NO_x deve estar operacional nas seguintes condições:

- a) a todas as temperaturas ambientes entre 266 K e 308 K (- 7 °C e 35 °C);
- b) a qualquer altitude abaixo de 1 600 m;
- c) a temperaturas do líquido de arrefecimento do motor superiores a 343 K (70 °C).

O presente ponto não é aplicável no caso de monitorização do nível de reagente no reservatório de armazenamento se a monitorização for efetuada em todas as condições nas quais as medições sejam tecnicamente exequíveis (por exemplo, em todas as condições em que um líquido reagente não esteja congelado).

2.3. Proteção contra o congelamento do reagente

2.3.1. É admissível utilizar um reservatório e um sistema de dosagem do reagente aquecidos ou não aquecidos. Um sistema aquecido deve cumprir os requisitos do ponto 2.3.2. Um sistema não aquecido deve cumprir os requisitos do ponto 2.3.3.

2.3.1.1. O uso de um reservatório e de um sistema de dosagem do reagente não aquecidos deve ser indicado nas instruções escritas fornecidas ao proprietário da máquina.

2.3.2. Reservatório de reagente e sistema de dosagem

2.3.2.1. Se o reagente tiver congelado, o reagente deve ficar disponível para uso num período máximo de 70 minutos após o arranque do motor à temperatura ambiente de 266 K (- 7 °C).

- 2.3.2.2. Critérios de conceção para um sistema aquecido
- Um sistema aquecido deve ser concebido de modo a cumprir os requisitos de desempenho estabelecidos no presente ponto quando ensaiado de acordo com o procedimento definido.
- 2.3.2.2.1. O sistema de reservatório e de dosagem do reagente deve ser estabilizado a 255 K (- 18 °C) durante 72 horas ou até o reagente passar ao estado sólido, consoante o que ocorra primeiro.
- 2.3.2.2.2. Após o período de estabilização previsto no ponto 2.3.2.2.1, a máquina/o motor é posta(o) a funcionar a uma temperatura ambiente igual ou inferior a 266 K (- 7 °C) de acordo com o seguinte ciclo:
- 10 a 20 minutos em marcha lenta sem carga,
 - seguidos de um período máximo de 50 minutos com uma carga não superior a 40 % da carga nominal.
- 2.3.2.2.3. Após a conclusão do procedimento de ensaio previsto no ponto 2.3.2.2.2, o sistema de dosagem do reagente deve estar plenamente funcional.
- 2.3.2.3. A avaliação dos critérios de conceção pode ser realizada numa célula fria da câmara de ensaio utilizando uma máquina completa ou componentes representativos dos que serão instalados numa máquina ou com base em ensaios no terreno.
- 2.3.3. Ativação do sistema de aviso e de persuasão do operador num sistema não aquecido
- 2.3.3.1. O sistema de aviso do operador descrito no ponto 4 deve ser ativado se não se verificar uma dosagem de reagente a uma temperatura ambiente ≤ 266 K (- 7 °C).
- 2.3.3.2. O sistema de persuasão de alta intensidade descrito no ponto 5.4 deve ser ativado se não se verificar uma dosagem de reagente num período máximo de 70 minutos após o arranque do motor a uma temperatura ambiente de ≤ 266 K (- 7 °C).
- 2.4. *Prescrições aplicáveis ao diagnóstico*
- 2.4.1. O sistema de diagnóstico do controlo dos NO_x (NCD) deve poder identificar as anomalias no controlo dos NO_x (NCM) abrangidas pelo presente anexo através de códigos de diagnóstico de anomalias (DTC) armazenados na memória do computador e comunicar essa informação ao exterior, mediante pedido.
- 2.4.2. Prescrições aplicáveis ao registo dos códigos de diagnóstico de anomalias (DTC)
- 2.4.2.1. O sistema NCD deve registar um DTC por cada anomalia distinta no controlo dos NO_x (NCM).
- 2.4.2.2. O sistema NCD deve concluir no prazo de 60 minutos de funcionamento do motor se existe alguma anomalia detetável. Nesse momento, deve ser registado um DTC "confirmado e ativo" e o sistema de aviso ativado em conformidade com o ponto 4.
- 2.4.2.3. Nos casos em que é necessário um tempo de funcionamento superior a 60 minutos para os dispositivos de monitorização detetarem e confirmarem com exatidão uma NCM (por exemplo, dispositivos de monitorização que utilizam modelos estatísticos ou relativos ao consumo de fluido da máquina), a entidade homologadora pode autorizar um período mais longo de monitorização, desde que o fabricante justifique a necessidade desse período mais longo (por exemplo, razões técnicas, resultados experimentais, experiência da empresa, etc.).
- 2.4.3. Prescrições aplicáveis ao apagamento dos códigos de diagnóstico de anomalias (DTC)
- Os DTC não devem ser apagados pelo próprio sistema NCD da memória do computador enquanto a anomalia relacionada com esse DTC não tiver sido reparada.
 - O sistema NCD pode apagar todos os DTC mediante pedido de um analisador ou de uma ferramenta de manutenção proprietários facultados pelo fabricante do motor a pedido, ou através de um código de acesso fornecido pelo fabricante do motor.
- 2.4.4. Um sistema NCD não deve ser programado nem de outra forma concebido para ser desativado parcial ou totalmente em função da idade da máquina durante o período de vida útil do motor, não devendo o sistema conter qualquer algoritmo ou estratégia concebida para reduzir a eficácia do sistema NCD ao longo do tempo.
- 2.4.5. Os eventuais códigos ou parâmetros de funcionamento reprogramáveis do sistema NCD devem ser resistentes a qualquer intervenção abusiva.
- 2.4.6. Família de motores NCD
- Compete ao fabricante determinar a composição de uma família NCD. O agrupamento de sistemas motores numa família de motores NCD deve assentar nas boas práticas de engenharia e está sujeito a homologação pela entidade homologadora.

Motores que não pertencem à mesma família de motores podem, todavia, pertencer à mesma família de motores NCD.

2.4.6.1. Parâmetros que definem uma família de motores NCD

Uma família de motores NCD caracteriza-se por parâmetros técnicos de base comuns aos sistemas motores pertencentes à família.

Para pertencerem à mesma família de motores NCD, os sistemas motores devem ter em comum os parâmetros de base indicados em seguida:

- a) sistemas de controlo das emissões;
- b) métodos de monitorização NCD;
- c) critérios de monitorização NCD;
- d) parâmetros de monitorização (p. ex., frequência).

Estas semelhanças devem ser comprovadas pelo fabricante por meio de dados técnicos pertinentes ou outros procedimentos apropriados, sujeitos a aprovação pela entidade homologadora.

O fabricante pode requerer a autorização da entidade homologadora relativamente a diferenças menores nos métodos de monitorização/diagnóstico do sistema NCD devido à variação da configuração do sistema motor, quando estes métodos forem considerados semelhantes pelo fabricante e apenas divergirem para corresponder a características específicas dos componentes em causa (por exemplo, tamanho, caudal de escape, etc.); as semelhanças devem assentar nas boas práticas de engenharia.

3. Prescrições de manutenção

- 3.1. O fabricante deve fornecer ou providenciar para que sejam fornecidas, a todos os proprietários de novos motores ou máquinas, instruções escritas sobre o sistema de controlo das emissões e o seu correto funcionamento.

Estas instruções devem indicar que, se o sistema de controlo das emissões não funcionar corretamente, o operador será informado da existência de um problema pelo sistema de aviso do operador e que a ativação do sistema de persuasão do operador como consequência do facto de ignorar esse aviso levará a que a máquina não possa desempenhar a sua missão.

- 3.2. As instruções devem indicar os requisitos para a utilização e a manutenção corretas dos motores, a fim de manter o respetivo desempenho em matéria de emissões, incluindo, quando for caso disso, a utilização correta de reagentes de consumo.
- 3.3. As instruções devem ser redigidas de forma clara e não técnica utilizando os mesmos termos utilizados no manual de utilização da máquina móvel não rodoviária ou do motor.
- 3.4. As instruções devem indicar se devem ser os operadores a reabastecer os reagentes de consumo durante os intervalos normais de manutenção, a especificação da qualidade exigida do reagente e ainda o modo como o operador deve reabastecer o reservatório de reagente. A informação deve indicar ainda um valor provável de consumo de reagente para o tipo de motor e a frequência com que deve ser efetuado o reabastecimento.
- 3.5. As instruções devem mencionar que a utilização e o reabastecimento do reagente exigido com as especificações corretas são essenciais para que o motor esteja conforme às exigências para a emissão da homologação para o tipo de motor em causa.
- 3.6. As instruções devem explicar o modo como os sistemas de aviso e de persuasão do operador funcionam. Além disso, devem ser explicadas quais as consequências, em termos de desempenho e de registo de anomalias, de se ignorar o sistema de aviso e não reabastecer de reagente ou corrigir o problema.

4. Sistema de aviso do operador

- 4.1. A máquina deve dispor de um sistema de aviso do operador, utilizando indicadores óticos, que informe o operador quando houver deteção de nível de reagente baixo, qualidade de reagente incorreta, interrupção da dosagem ou anomalia do tipo especificado no ponto 9 conducente à ativação do sistema de persuasão do operador se o problema não for atempadamente corrigido. O sistema de aviso deve permanecer ativo quando o sistema de persuasão do operador descrito no ponto 5 for ativado.
- 4.2. O aviso não deve ser o mesmo utilizado para sinalização de avaria ou outro tipo de manutenção do motor, mas pode utilizar o mesmo sistema de aviso.
- 4.3. O sistema de aviso do operador pode consistir em uma ou mais luzes ou mostrar mensagens curtas, que podem incluir, por exemplo, mensagens que indiquem claramente:

- o tempo que resta até à ativação dos sistemas de persuasão de baixa e/ou alta intensidade,
- a quantificação da persuasão de baixa e/ou alta intensidade, por exemplo a quantidade de redução do binário,
- as condições em que o bloqueio da máquina pode ser anulado.

Caso sejam mostradas mensagens, o sistema utilizado para as mostrar pode ser o mesmo utilizado para outros fins de manutenção.

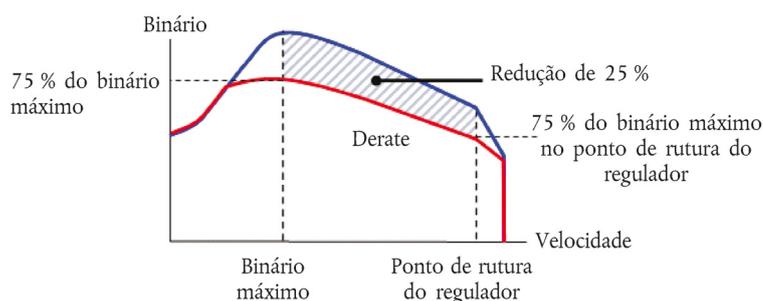
- 4.4. Por opção do fabricante, o sistema de aviso pode incluir uma componente sonora para alertar o operador. É permitida a supressão de avisos sonoros pelo operador.
- 4.5. O sistema de aviso do operador deve ser ativado como especificado nos pontos 2.3.3.1, 6.2, 7.2, 8.4 e 9.3, respetivamente.
- 4.6. O sistema de aviso do operador deve ser desativado logo que as condições para a sua ativação tenham deixado de existir. O sistema de aviso do operador não deve ser automaticamente desativado sem que a causa da sua ativação tenha sido corrigida.
- 4.7. O sistema de aviso pode ser temporariamente interrompido por outros sinais de aviso que transmitam mensagens de segurança importantes.
- 4.8. Os procedimentos de ativação e desativação do sistema de aviso do operador são descritos em pormenor no ponto 11.
- 4.9. No âmbito do pedido de homologação nos termos da presente diretiva, o fabricante deve demonstrar o funcionamento do sistema de aviso do operador, tal como especificado no ponto 11.

5. Sistema de persuasão do operador

- 5.1. A máquina deve dispor de um sistema de persuasão do operador baseado num dos seguintes princípios:
 - 5.1.1. Um sistema de persuasão de duas fases, começando com uma persuasão de baixa intensidade (restrição do desempenho) seguida de uma persuasão de alta intensidade (bloqueio efetivo do funcionamento da máquina);
 - 5.1.2. Um sistema de persuasão de alta intensidade de uma só fase (bloqueio efetivo do funcionamento da máquina) ativado nas condições previstas para um sistema de persuasão de baixa intensidade, tal como especificado nos pontos 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 e 9.4.1.
- 5.2. Mediante aprovação prévia da entidade homologadora, o motor pode ser equipado com um meio para desligar o sistema de persuasão do operador durante uma emergência declarada por um governo nacional ou regional, os seus serviços de emergência ou as suas forças armadas.
- 5.3. *Sistema de persuasão de baixa intensidade*
 - 5.3.1. O sistema de persuasão de baixa intensidade deve ser ativado após a ocorrência de qualquer uma das condições especificadas nos pontos 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 e 9.4.1.
 - 5.3.2. O sistema de persuasão de baixa intensidade deve reduzir gradualmente o binário máximo disponível do motor em, pelo menos, 25 % em toda a gama de velocidades do motor entre a velocidade a que se obtém o binário máximo e o ponto de rutura do regulador, tal como mostrado na figura 1. A taxa de redução do binário deve ser, no mínimo, de 1 % por minuto.
 - 5.3.3. Podem ser utilizadas outras medidas de persuasão se se demonstrar à entidade homologadora que têm um nível de intensidade igual ou superior.

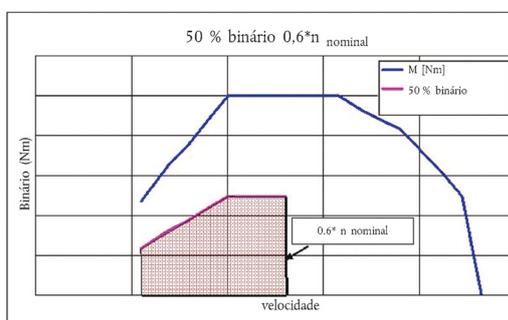
Figura 1

Esquema de limitação do binário na persuasão de baixa intensidade



- 5.4. *Sistema de persuasão de alta intensidade*
- 5.4.1. O sistema de persuasão de alta intensidade deve ser ativado após a ocorrência de qualquer uma das condições especificadas nos pontos 2.3.3.2, 6.3.2, 7.3.2, 8.4.2 e 9.4.2.
- 5.4.2. O sistema de persuasão de alta intensidade deve reduzir a utilidade da máquina a um nível que seja suficientemente dispendioso para obrigar o operador a resolver quaisquer problemas relacionados com as secções 6 a 9. São aceitáveis as seguintes estratégias:
- 5.4.2.1. O binário do motor entre o binário máximo e o ponto de rutura do regulador deve ser gradualmente reduzido a partir do binário de persuasão de baixa intensidade indicado na figura 1, à razão mínima de 1 % por minuto, para 50 % do binário máximo ou menos e a velocidade do motor deve ser gradualmente reduzida para 60 % da velocidade nominal ou menos durante o mesmo intervalo de tempo em que é aplicada a redução do binário, como indicado na figura 2.

Figura 2

Esquema de redução do binário na persuasão de alta intensidade

- 5.4.2.2. Podem ser utilizadas outras medidas de persuasão se se demonstrar à entidade homologadora que têm um nível de intensidade igual ou superior.
- 5.5. A fim de ter em conta aspetos de segurança e permitir diagnósticos de autorreparação, é permitida a utilização de uma função de neutralização das medidas de persuasão para libertar a plena potência do motor, desde que:
- esteja ativa por um período não superior a 30 minutos e
 - seja limitada a 3 ativações durante cada período em que o sistema de persuasão do operador estiver ativo.
- 5.6. O sistema de persuasão do operador deve ser desativado logo que as condições para a sua ativação tenham deixado de existir. O sistema de persuasão do operador não deve ser automaticamente desativado sem que a causa da sua ativação tenha sido corrigida.
- 5.7. Os procedimentos de ativação e desativação do sistema de persuasão do operador são descritos em pormenor no ponto 11.
- 5.8. No âmbito do pedido de homologação nos termos da presente diretiva, o fabricante deve demonstrar o funcionamento do sistema de persuasão do operador, tal como especificado no ponto 11.

6. Disponibilidade do reagente**6.1. Indicador do nível de reagente**

A máquina deve possuir um indicador que informe claramente o operador do nível de reagente no reservatório de armazenamento. O nível mínimo de desempenho aceitável para o indicador do reagente é que deve indicar em contínuo o nível de reagente enquanto o sistema de aviso do operador referido no ponto 4 estiver ativado. O indicador do reagente pode assumir a forma de um mostrador analógico ou digital e pode indicar o nível em proporção da capacidade total do reservatório, a quantidade de reagente restante ou a estimativa das horas de funcionamento restantes.

6.2. Ativação do sistema de aviso do operador

- 6.2.1. O sistema de aviso do operador especificado no ponto 4 deve ser ativado se o nível de reagente descer abaixo de 10 % da capacidade do respetivo reservatório ou atingir uma percentagem mais elevada ao critério do fabricante.

- 6.2.2. O aviso emitido deve ser suficientemente claro, em conjugação com o indicador do nível de reagente, para que o operador compreenda que o nível de reagente está baixo. Quando o sistema de aviso incluir um sistema de visor de mensagens, o aviso ótico deve mostrar uma mensagem que indique que o nível de reagente está baixo (por exemplo, "nível de ureia baixo", "nível de AdBlue baixo", ou "reagente baixo").
- 6.2.3. Inicialmente, o sistema de aviso não necessita de estar constantemente ativado (por exemplo, não é necessário mostrar a mensagem ininterruptamente), mas a sua intensidade deve aumentar de modo a que se torne contínuo à medida que o nível do reagente se aproxime do ponto em que o sistema de persuasão do operador é ativado (por exemplo, a frequência a que uma lâmpada se acende e apaga). Deve culminar numa advertência ao operador de um nível de intensidade ao critério do fabricante, mas que deve ser suficientemente mais perceptível no ponto em que o sistema de persuasão do operador descrito no ponto 6.3 é ativado do que aquando da ativação inicial.
- 6.2.4. O aviso contínuo não deve poder ser facilmente desativado nem ignorado. Se o sistema de aviso incluir um sistema de visor de mensagens, deverá ser mostrada uma mensagem explícita (por exemplo, "abastecer de ureia", "abastecer de AdBlue" ou "abastecer de reagente"). O aviso contínuo pode ser temporariamente interrompido por outros sinais de aviso que transmitam mensagens de segurança importantes.
- 6.2.5. Não deve ser possível desligar o sistema de aviso do operador enquanto o reagente não for reabastecido até um nível que não requeira a sua ativação.
- 6.3. *Ativação do sistema de persuasão do operador*
- 6.3.1. O sistema de persuasão de baixa intensidade descrito no ponto 5.3 deve ser ativado se o nível do reservatório de reagente descer abaixo de 2,5 % da sua capacidade total nominal ou atingir uma percentagem mais elevada ao critério do fabricante.
- 6.3.2. O sistema de persuasão de alta intensidade descrito no ponto 5.4 deve ser ativado se o reservatório de reagente ficar vazio (isto é, quando o sistema de dosagem não consegue aspirar mais reagente do reservatório) ou a um nível inferior a 2,5 % da sua capacidade total nominal ao critério do fabricante.
- 6.3.3. Exceto na medida em o ponto 5.5 o permita, não deve ser possível desligar o sistema de persuasão de baixa ou alta intensidade enquanto o reagente não for reabastecido até um nível que não requeira a sua ativação.
7. **Controlo da qualidade do reagente**
- 7.1. O motor ou a máquina deve dispor de um meio de determinar a presença de um reagente incorreto a bordo da máquina.
- 7.1.1. O fabricante deve especificar uma concentração mínima aceitável do reagente, CD_{min} , da qual resultem emissões de NO_x de escape não superiores a um limiar de 0,9 g/kWh.
- 7.1.1.1. O valor correto de CD_{min} deve ser demonstrado durante a homologação pelo processo definido no ponto 12 e registado no dossiê alargado, tal como previsto no ponto 8 do anexo I.
- 7.1.2. Toda e qualquer concentração de reagente inferior a CD_{min} deve ser detetada e considerada, para efeitos do ponto 7.1, como um reagente incorreto.
- 7.1.3. Deve ser atribuído à qualidade do reagente um contador específico ("contador da qualidade do reagente"). O contador da qualidade do reagente conta o número de horas de funcionamento do motor com um reagente incorreto.
- 7.1.3.1. O fabricante pode optar por agrupar a anomalia da qualidade do reagente com uma ou mais das anomalias enumeradas nas secções 8 e 9 num único contador.
- 7.1.4. Os critérios e mecanismos de ativação e de desativação do contador da qualidade do reagente são descritos em pormenor no ponto 11.
- 7.2. *Ativação do sistema de aviso do operador*
- Quando o sistema de monitorização confirmar que a qualidade do reagente é incorreta, o sistema de aviso do operador descrito no ponto 4 deve ser ativado. Se o sistema de aviso incluir um sistema de visor de mensagens, deve mostrar uma mensagem que indique o motivo para o aviso (por exemplo, "detetada ureia incorreta", "detetado AdBlue incorreto" ou "detetado reagente incorreto").

- 7.3. *Ativação do sistema de persuasão do operador*
- 7.3.1. O sistema de persuasão de baixa intensidade descrito no ponto 5.3 deve ser ativado se a qualidade do reagente não for corrigida no prazo máximo de 10 horas de funcionamento do motor após a ativação do sistema de aviso do operador descrita no ponto 7.2.
- 7.3.2. O sistema de persuasão de alta intensidade descrito no ponto 5.4 deve ser ativado se a qualidade do reagente não for corrigida no prazo máximo de 20 horas de funcionamento do motor após a ativação do sistema de aviso do operador descrita no ponto 7.2.
- 7.3.3. O número de horas que antecede a ativação dos sistemas de persuasão deve ser reduzido em caso de ocorrência repetitiva da anomalia, segundo o mecanismo descrito no ponto 11.
8. **Atividade de dosagem do reagente**
- 8.1. O motor deve incluir um meio de determinação da interrupção da dosagem.
- 8.2. *Contador da atividade de dosagem do reagente*
- 8.2.1. Deve ser atribuído um contador específico à atividade de dosagem (o "contador da atividade de dosagem"). O contador deve contar o número de horas de funcionamento do motor que ocorrem com uma interrupção da atividade de dosagem de reagente. Esta ação não é necessária se essa interrupção for exigida pela UCE do motor por as condições de funcionamento da máquina serem tais que o seu desempenho em matéria de emissões não requer dosagem de reagente.
- 8.2.1.1. O fabricante pode optar por agrupar a anomalia da dosagem do reagente com uma ou mais das anomalias enumeradas nas secções 7 e 9 num único contador.
- 8.2.2. Os critérios e mecanismos de ativação e de desativação do contador da atividade de dosagem do reagente são descritos em pormenor no ponto 11.
- 8.3. *Ativação do sistema de aviso do operador*
- O sistema de aviso do operador descrito no ponto 4 deve ser ativado no caso de interrupção da dosagem que acione o contador da atividade de dosagem em conformidade com o ponto 8.2.1. Se o sistema de aviso incluir um sistema de visor de mensagens, deve mostrar uma mensagem que indique o motivo para o aviso (por exemplo, "anomalia de dosagem da ureia", "anomalia de dosagem de AdBlue" ou "anomalia de dosagem do reagente").
- 8.4. *Ativação do sistema de persuasão do operador*
- 8.4.1. O sistema de persuasão de baixa intensidade descrito no ponto 5.3 deve ser ativado se uma interrupção da dosagem do reagente não for corrigida no prazo máximo de 10 horas de funcionamento do motor após a ativação do sistema de aviso do operador descrita no ponto 8.3.
- 8.4.2. O sistema de persuasão de alta intensidade descrito no ponto 5.4 deve ser ativado se uma interrupção da dosagem do reagente não for corrigida no prazo máximo de 20 horas de funcionamento do motor após a ativação do sistema de aviso do operador descrita no ponto 8.3.
- 8.4.3. O número de horas que antecede a ativação dos sistemas de persuasão deve ser reduzido em caso de ocorrência repetitiva da anomalia, segundo o mecanismo descrito no ponto 11.
9. **Monitorização de anomalias eventualmente imputáveis a intervenção abusiva**
- 9.1. Para além do nível de reagente no reservatório de reagente, da qualidade do reagente e da interrupção da dosagem, devem ser monitorizadas as seguintes anomalias, pois podem ser atribuídas a intervenção abusiva:
- i) válvula EGR bloqueada,
- ii) anomalias do sistema de diagnóstico do controlo dos NO_x (NCD), como descrito no ponto 9.2.1.
- 9.2. *Requisitos de monitorização*
- 9.2.1. O sistema de diagnóstico do controlo dos NO_x (NCD) deve ser monitorizado para detetar anomalias elétricas e para remoção ou desativação de qualquer sensor que impeça o diagnóstico de quaisquer outras anomalias mencionadas nas secções 6 a 8 (monitorização dos componentes).
- Numa relação não exaustiva dos sensores que afetam a capacidade de diagnóstico, contam-se os que medem diretamente a concentração dos NO_x, a qualidade da ureia, os sensores das condições ambientes e os utilizados para monitorizar a atividade de dosagem do reagente, o nível de reagente e o consumo do reagente.
- 9.2.2. Contador da válvula EGR
- 9.2.2.1. Deve ser atribuído um contador específico a uma válvula EGR bloqueada. O contador da válvula EGR conta o número de horas de funcionamento do motor durante as quais se confirma que está ativo o DTC associado a uma válvula EGR bloqueada.

- 9.2.2.1.1. O fabricante pode optar por agrupar a anomalia do bloqueio da válvula EGR com uma ou mais das anomalias enumeradas nos pontos 7, 8 e 9.2.3 num único contador.
- 9.2.2.2. Os critérios e mecanismos de ativação e de desativação do contador da válvula EGR são descritos em pormenor no ponto 11.
- 9.2.3. Contador(es) do sistema NCD
- 9.2.3.1. Deve ser atribuído um contador específico a cada uma das anomalias de monitorização consideradas no ponto 9.1, subalínea ii). Os contadores do sistema NCD contam o número de horas de funcionamento do motor durante as quais se confirma que está ativo o DTC associado a uma anomalia do sistema NCD. É permitido o agrupamento de várias anomalias num único contador.
- 9.2.3.1.1. O fabricante pode optar por agrupar a anomalia do sistema NCD com uma ou mais das anomalias enumeradas nos pontos 7, 8 e 9.2.2 num único contador.
- 9.2.3.2. Os critérios e mecanismos de ativação e de desativação do(s) contador(es) do sistema NCD são descritos em pormenor no ponto 11.
- 9.3. *Ativação do sistema de aviso do operador*
- O sistema de aviso do operador descrito no ponto 4 é ativado em caso de ocorrência de alguma das anomalias especificadas no ponto 9.1 e deve indicar que é necessária uma reparação urgente. Se o sistema de aviso incluir um sistema de visor de mensagens, deve mostrar uma mensagem que indique o motivo para o aviso (por exemplo, "válvula de dosagem do reagente desligada", ou "anomalia grave nas emissões").
- 9.4. *Ativação do sistema de persuasão do operador*
- 9.4.1. O sistema de persuasão de baixa intensidade descrito no ponto 5.3 é ativado se uma anomalia das especificadas no ponto 9.1 não for corrigida no prazo máximo de 36 horas de funcionamento do motor após a ativação do sistema de aviso do operador descrita no ponto 9.3.
- 9.4.2. O sistema de persuasão de alta intensidade descrito no ponto 5.4 é ativado se uma anomalia das especificadas no ponto 9.1 não for corrigida no prazo máximo de 100 horas de funcionamento do motor após a ativação do sistema de aviso do operador descrita no ponto 9.3.
- 9.4.3. O número de horas que antecede a ativação dos sistemas de persuasão deve ser reduzido em caso de ocorrência repetitiva da anomalia, segundo o mecanismo descrito no ponto 11.
- 9.5. Em alternativa aos requisitos do ponto 9.2, o fabricante pode utilizar um sensor de NO_x localizado nos gases de escape. Neste caso:
- o valor de NO_x não deve exceder o limiar de 0,9 g/kWh,
 - pode ser utilizada uma única avaria "NO_x elevados – causa desconhecida",
 - o ponto 9.4.1 é alterado para "no prazo de 10 horas de funcionamento do motor",
 - o ponto 9.4.2 é alterado para "no prazo de 20 horas de funcionamento do motor".

10. Prescrições em matéria de demonstração

10.1. Generalidades

A conformidade com os requisitos do presente anexo deve ser demonstrada durante a homologação através da execução, tal como ilustrado no quadro 1 e especificado no presente ponto, de:

- a) uma demonstração da ativação do sistema de aviso do condutor;
- b) uma demonstração da ativação do sistema de persuasão de baixa intensidade, se aplicável;
- c) uma demonstração da ativação do sistema de persuasão de alta intensidade.

Quadro 1

Ilustração do teor do processo de demonstração em conformidade com o disposto nos pontos 10.3 e 10.4 do presente apêndice

Mecanismo	Elementos de demonstração
Ativação do sistema de aviso especificado no ponto 10.3 do presente apêndice	<ul style="list-style-type: none"> — 2 ensaios de ativação (incl. com falta de reagente) — Elementos de demonstração suplementares, se aplicável
Ativação da persuasão de baixa intensidade especificada no ponto 10.4 do presente apêndice	<ul style="list-style-type: none"> — 2 ensaios de ativação (incl. com falta de reagente) — Elementos de demonstração suplementares, se aplicável — 1 ensaio de redução do binário

Mecanismo	Elementos de demonstração
Ativação da persuasão de alta intensidade especificada no ponto 10.4.6 do presente apêndice	— 2 ensaios de ativação (incl. com falta de reagente) — Elementos de demonstração suplementares, se aplicável

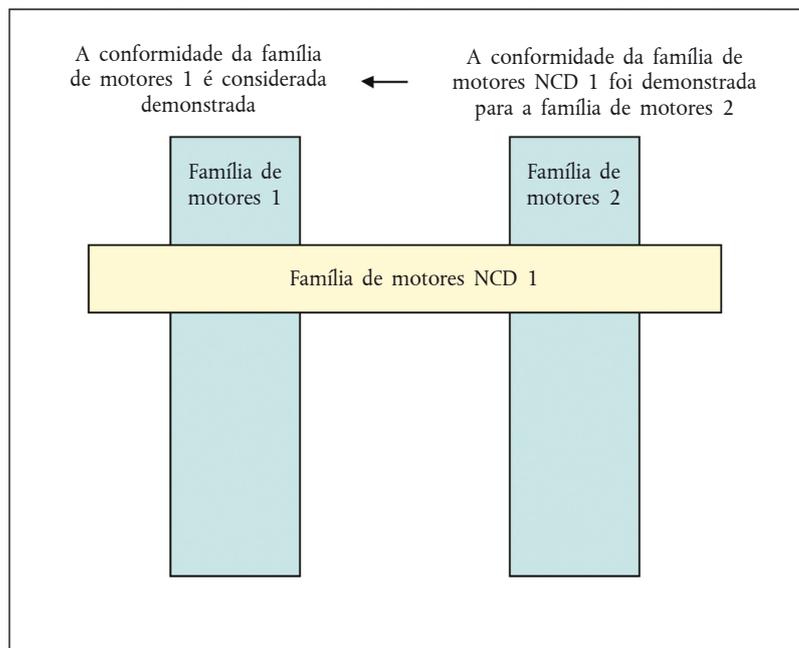
10.2. *Famílias de motores e famílias de motores NCD*

A conformidade de uma família de motores ou de uma família de motores NCD com os requisitos do presente ponto 10 pode ser demonstrada submetendo a ensaio um dos elementos da família em questão, desde que o fabricante demonstre à entidade homologadora que os sistemas de monitorização necessários para o cumprimento dos requisitos do presente anexo são semelhantes no seio dessa família.

- 10.2.1. A demonstração de que os sistemas de monitorização de outros membros da família NCD são semelhantes pode consistir na apresentação às entidades homologadoras de elementos como algoritmos, análises funcionais, etc.
- 10.2.2. O motor de ensaio é selecionado pelo fabricante mediante acordo da entidade homologadora. Pode tratar-se ou não do motor precursor da família em questão.
- 10.2.3. No caso de os motores ou de uma família de motores pertencentes a uma família de motores NCD que já tenha sido homologada nos termos do ponto 10.2.1 (figura 3), a conformidade dessa família de motores é considerada demonstrada, sem necessidade de mais ensaios, se o fabricante demonstrar à entidade homologadora que os sistemas de monitorização necessários para o cumprimento dos requisitos do presente anexo são semelhantes no seio das famílias de motores e de motores NCD em causa.

Figura 3

Conformidade previamente demonstrada de uma família de motores NCD



10.3. *Demonstração da ativação do sistema de aviso*

- 10.3.1. A conformidade da ativação do sistema de aviso deve ser demonstrada através da realização de dois ensaios: falta de reagente e uma categoria de anomalias considerada nos pontos 7 a 9 do presente anexo.
- 10.3.2. Seleção das anomalias a ensaiar
- 10.3.2.1. Para demonstrar a ativação do sistema de aviso no caso de qualidade do reagente incorreta, deve ser selecionado um reagente com uma diluição do ingrediente ativo pelo menos tão elevada como a comunicada pelo fabricante em conformidade com os requisitos do ponto 7 do presente anexo

- 10.3.2.2. Para demonstrar a ativação do sistema de aviso em caso de anomalias que podem ser imputáveis a intervenção abusiva, tal como definido no ponto 9 do presente anexo, a seleção deve ser feita em conformidade com os seguintes requisitos:
- 10.3.2.2.1. O fabricante deve fornecer à entidade homologadora uma lista dessas anomalias potenciais.
- 10.3.2.2.2. A anomalia a examinar no ensaio é escolhida pela entidade homologadora a partir da lista referida no ponto 10.3.2.2.1.
- 10.3.3. Demonstração
- 10.3.3.1. Para esta demonstração, deve ser efetuado um ensaio separado para cada uma das anomalias consideradas no ponto 10.3.1.
- 10.3.3.2. Durante o ensaio, nenhuma outra anomalia deve estar presente para além da que é objeto de ensaio.
- 10.3.3.3. Antes de dar início ao ensaio, todos os DTC devem ter sido apagados.
- 10.3.3.4. A pedido do fabricante, e com o acordo prévio da entidade homologadora, as anomalias objeto de ensaio podem ser simuladas.
- 10.3.3.5. Detecção de outras anomalias além da falta de reagente
- Para as outras anomalias que não a falta de reagente, uma vez a anomalia induzida ou simulada, a deteção dessa anomalia deve ser efetuada do seguinte modo:
- 10.3.3.5.1. O sistema NCD deve reagir à introdução de uma anomalia adequadamente selecionada pela entidade homologadora em conformidade com as disposições do presente apêndice. A demonstração é considerada satisfatória se a ativação ocorrer em dois ciclos de ensaio NCD consecutivos em conformidade com o ponto 10.3.3.7 do presente apêndice.
- Se, com o acordo da entidade homologadora, tiver sido especificado na descrição da monitorização que um dado dispositivo de monitorização precisa de mais de dois ciclos de ensaio NCD para concluir a sua monitorização, o número de ciclos de ensaio NCD pode ser aumentado para 3 ciclos de ensaio NCD.
- Cada ciclo de ensaio NCD do ensaio de demonstração pode ser separado por uma paragem do motor. O tempo que medeia até ao arranque seguinte deve ter em consideração qualquer monitorização que possa ocorrer após a paragem do motor e quaisquer condições necessárias para efetuar a monitorização a partir do arranque seguinte.
- 10.3.3.5.2. Considera-se cumprida a demonstração da ativação do sistema de aviso se, no termo de cada ensaio de demonstração realizado em conformidade com o ponto 10.3.2.1, o sistema de aviso for ativado corretamente e o DTC para a anomalia selecionada passar ao estado de "confirmado e ativo".
- 10.3.3.6. Detecção em caso de falta de reagente
- Para demonstrar a ativação do sistema de aviso em caso de falta de reagente, o sistema motor deve ser posto a funcionar durante um ou mais ciclos de ensaio NCD ao critério do fabricante.
- 10.3.3.6.1. A demonstração deve iniciar-se com um nível de reagente no reservatório a decidir entre o fabricante e a entidade homologadora, mas que represente não menos de 10 % da capacidade nominal do reservatório.
- 10.3.3.6.2. Considera-se que o sistema de aviso funcionou de maneira correta se estiverem reunidas, em simultâneo, as seguintes condições:
- a) o sistema de aviso foi ativado com uma disponibilidade de reagente superior ou igual a 10 % da capacidade do reservatório de reagente; e
- b) o sistema de aviso "contínuo" foi ativado com uma disponibilidade de reagente superior ou igual ao valor declarado pelo fabricante, em conformidade com o disposto no ponto 6 do presente anexo.
- 10.3.3.7. Ciclo de ensaio NCD
- 10.3.3.7.1. O ciclo de ensaio NCD considerado no presente ponto 10 para demonstrar o desempenho correto do sistema NCD é o ciclo NRTC a quente.
- 10.3.3.7.2. A pedido do fabricante e após o acordo da entidade homologadora, pode ser utilizado um ciclo de ensaio NCD alternativo (por exemplo, o NRSC) para um determinado dispositivo de monitorização. O pedido deve ser acompanhado de elementos (dados técnicos, simulações, resultados de ensaios, etc.) que demonstrem o seguinte:

- a) os resultados do ciclo de ensaio realizados num dispositivo de monitorização utilizado em condições reais de condução; e
 - b) o ciclo de ensaio NCD aplicável especificado no ponto 10.3.3.7.1 revelou ser menos adequado para a monitorização em causa.
- 10.3.4. Considera-se cumprida a demonstração da ativação do sistema de aviso se, no termo de cada ensaio de demonstração realizado em conformidade com o ponto 10.3.3, o sistema de aviso for ativado corretamente.
- 10.4. *Demonstração da ativação do sistema de persuasão*
- 10.4.1. A demonstração da ativação do sistema de persuasão é feita por meio de ensaios realizados num banco de ensaios de motores.
- 10.4.1.1. Eventuais componentes ou subsistemas não fisicamente montados no sistema motor, tais como, mas não exclusivamente, sensores da temperatura ambiente, sensores de nível e sistemas de aviso e informação do operador, que são necessários para efetuar as demonstrações, devem ser ligados ao sistema motor para esse fim ou devem ser simulados a contento da entidade homologadora.
- 10.4.1.2. Se o fabricante assim o entender, e com o acordo da entidade homologadora, os ensaios de demonstração podem ser realizados numa máquina completa, quer montando a máquina num banco de ensaios apropriado, quer fazendo-a circular numa pista de ensaio em condições controladas.
- 10.4.2. A sequência do ensaio deve demonstrar a ativação do sistema de persuasão em caso de falta de reagente e em caso de uma das anomalias definidas nos pontos 7, 8 ou 9 do presente anexo.
- 10.4.3. Para efeitos dessa demonstração:
- a) a entidade homologadora escolhe, para além da falta de reagente, uma das anomalias definidas nos pontos 7, 8, ou 9 do presente anexo que já tenha sido previamente utilizada na demonstração da ativação do sistema de aviso;
 - b) o fabricante pode, com o acordo da entidade homologadora, ser autorizado a acelerar o ensaio mediante simulação de um certo número de horas de funcionamento;
 - c) a consecução da redução do binário requerida para a persuasão de baixa intensidade pode ser demonstrada ao mesmo tempo que o processo geral de homologação do desempenho geral do motor realizado nos termos da presente diretiva. Neste caso, não é exigida uma medição separada do binário durante a demonstração do sistema de persuasão;
 - d) a persuasão de alta intensidade deve ser demonstrada em conformidade com os requisitos do ponto 10.4.6 do presente apêndice.
- 10.4.4. O fabricante pode, além disso, demonstrar o funcionamento do sistema de persuasão sob as condições de anomalia definidas nos pontos 7, 8 ou 9 do presente anexo que não tenham sido escolhidas para ser usadas nos ensaios de demonstração descritos nos pontos 10.4.1 a 10.4.3.
- Essas demonstrações adicionais podem ser feitas apresentando à entidade homologadora um relatório técnico de que constem elementos como algoritmos, análises funcionais e resultados de ensaios anteriores.
- 10.4.4.1. Essas demonstrações adicionais devem, em especial, demonstrar, a contento da entidade homologadora, a integração do mecanismo limitador de binário correto na unidade de controlo eletrónico (UCE) do motor.
- 10.4.5. Ensaio de demonstração do sistema de persuasão de baixa intensidade
- 10.4.5.1. Esta demonstração começa assim que o sistema de aviso ou, se aplicável, o sistema de aviso "contínuo" adequado é ativado em consequência da deteção de uma anomalia selecionada pela entidade homologadora.
- 10.4.5.2. Quando o sistema está a ser verificado em relação à sua reação em caso de falta de reagente no reservatório, o sistema motor deve funcionar até a disponibilidade de reagente atingir o valor de 2,5 % da capacidade nominal máxima do reservatório ou o valor declarado pelo fabricante, em conformidade com o ponto 6.3.1 do presente anexo, a que o sistema de persuasão de baixa intensidade deve atuar.
- 10.4.5.2.1. Com o acordo da entidade homologadora, o fabricante pode simular os resultados do funcionamento contínuo extraindo o reagente do reservatório, quer com o motor em funcionamento, quer com o motor parado.
- 10.4.5.3. Quando o sistema é verificado em relação à sua reação em caso de outra anomalia que não a falta de reagente no reservatório, o sistema motor deve ser posto a funcionar durante o número de horas indicado no quadro 3 do presente apêndice ou, ao critério do fabricante, até o contador pertinente ter atingido o valor a que o sistema de persuasão de baixa intensidade é ativado.

- 10.4.5.4. Considera-se cumprida a demonstração da ativação do sistema de persuasão de baixa intensidade se, no termo de cada ensaio de demonstração realizado em conformidade com os pontos 10.4.5.2 e 10.4.5.3, o fabricante tiver demonstrado à entidade homologadora que a unidade de controlo eletrónico (UCE) do motor ativou o mecanismo limitador do binário.
- 10.4.6. Ensaio de demonstração do sistema de persuasão de alta intensidade
- 10.4.6.1. Esta demonstração tem como ponto de partida uma situação em que o sistema de persuasão de baixa intensidade foi previamente ativado e pode ser realizada na sequência dos ensaios efetuados para demonstração do sistema de persuasão de baixa intensidade.
- 10.4.6.2. Quando o sistema é verificado em relação à sua reação em caso de falta de reagente no reservatório, o sistema motor deve ser posto a funcionar até o reservatório ficar vazio ou até ter atingido um nível inferior a 2,5 % da sua capacidade nominal máxima, declarado pelo fabricante como o nível a que o sistema de persuasão de alta intensidade deve ser ativado.
- 10.4.6.2.1. Com o acordo da entidade homologadora, o fabricante pode simular os resultados do funcionamento contínuo extraindo o reagente do reservatório, quer com o motor em funcionamento, quer com o motor parado.
- 10.4.6.3. Quando o sistema é verificado em relação à sua reação em caso de outra anomalia que não a falta de reagente no reservatório, o sistema motor deve ser posto a funcionar durante o número de horas pertinente indicado no quadro 3 do presente apêndice ou, ao critério do fabricante, até o contador que lhe corresponde ter atingido o valor a que o sistema de persuasão de alta intensidade é ativado.
- 10.4.6.4. Considera-se cumprida a demonstração do sistema de persuasão de alta intensidade se, no termo de cada ensaio de demonstração realizado em conformidade com os pontos 10.4.6.2 e 10.4.6.3, o fabricante tiver demonstrado à entidade homologadora que o mecanismo de persuasão de alta intensidade considerado no presente anexo foi ativado.
- 10.4.7. Em alternativa, se o fabricante assim o entender, e, com o acordo da entidade homologadora, a demonstração dos mecanismos de persuasão pode ser realizada numa máquina completa em conformidade com os requisitos do ponto 5.4, quer montando a máquina num banco de ensaios apropriado, quer fazendo-a circular numa pista de ensaio em condições controladas.
- 10.4.7.1. A máquina é posta a funcionar até o contador correspondente à anomalia selecionada atingir o número adequado de horas de funcionamento indicado no quadro 3 do presente apêndice ou, consoante o caso, até o reservatório de reagente ficar vazio ou ter descido para um nível inferior a 2,5 % da sua capacidade nominal máxima, declarado pelo fabricante como nível a que o sistema de persuasão de alta intensidade deve ser ativado.
11. **Descrição dos mecanismos de ativação e desativação dos sistemas de aviso e persuasão do operador**
- 11.1. A fim de completar os requisitos especificados no presente anexo relativos aos mecanismos de ativação e desativação dos sistemas de aviso e de persuasão do condutor, o presente ponto 11 especifica os requisitos técnicos para a aplicação desses mecanismos de ativação e de desativação.
- 11.2. *Mecanismos de ativação e de desativação do sistema de aviso*
- 11.2.1. O sistema de aviso do operador é ativado quando o código de diagnóstico de anomalia (DTC) associado a uma NCM que justifique a sua ativação tiver o estatuto definido no quadro 2 do presente apêndice.

Quadro 2

Ativação do sistema de aviso do operador

Tipo de anomalia	Estado do DTC para a ativação do sistema de aviso
Baixa qualidade do reagente	confirmado e ativo
Interrupção da dosagem	confirmado e ativo
Válvula EGR bloqueada	confirmado e ativo
Anomalia do sistema de monitorização	confirmado e ativo
Limiar dos NO _x , se aplicável	confirmado e ativo

11.2.2. O sistema de aviso do operador deve ser desativado quando o sistema de diagnóstico concluir que a anomalia correspondente a esse aviso já não está presente ou quando a informação, incluindo os DTC relativos às anomalias, que justifica a sua ativação tiver sido apagada por meio de um analisador.

11.2.2.1. Requisitos para o apagamento das "informações de controlo dos NO_x"

11.2.2.1.1. Apagamento/reinicialização das "informações de controlo dos NO_x" com um analisador

A pedido do analisador, os dados seguintes podem ser apagados ou reinicializados a partir do valor registado na memória do computador e especificado no presente apêndice (ver quadro 3).

Quadro 3

Apagamento/reinicialização das "informações de controlo dos NO_x" com um analisador

Informações de controlo dos NO _x	Apagáveis	Reinicializáveis
Todos os DTC	X	
Valor do contador com o número mais elevado de horas de funcionamento do motor		X
Número de horas de funcionamento do motor indicado pelo(s) contador(es) NCD		X

11.2.2.1.2. As informações de controlo dos NO_x não devem poder ser apagadas em razão da desconexão da(s) bateria(s) da máquina.

11.2.2.1.3. O apagamento das "informações de controlo dos NO_x" só deve ser possível com o motor desligado ("engine-off").

11.2.2.1.4. Quando as "informações de controlo dos NO_x" que incluam DTC são apagadas, nenhuma leitura de um contador associada a estas anomalias e que esteja especificada no presente anexo pode ser apagada, devendo, antes, ser reinicializada com o valor especificado no ponto pertinente do presente anexo.

11.3. *Mecanismo de ativação e de desativação do sistema de persuasão do operador*

11.3.1. O sistema de persuasão do operador é ativado quando o sistema de aviso estiver ativo e o contador correspondente ao tipo de NCM que justifica a sua ativação tiver atingido o valor especificado no quadro 4 do presente apêndice.

11.3.2. O sistema de persuasão do operador deve ser desativado quando o sistema deixar de detetar uma anomalia que justifique a sua ativação, ou se a informação que inclui os DTC relativos às anomalias que justificam a sua ativação tiver sido apagada com um analisador ou uma ferramenta de manutenção.

11.3.3. Os sistemas de aviso e de persuasão do operador devem ser imediatamente ativados ou desativados, conforme o caso, em conformidade com o disposto no ponto 6 do presente anexo após avaliação da quantidade de reagente no respetivo reservatório. Nesse caso, os mecanismos de ativação ou desativação não devem depender do estado de qualquer DTC associado.

11.4. *Mecanismo de contagem*

11.4.1. Generalidades

11.4.1.1. Para cumprir os requisitos do presente anexo, o sistema deve incluir, pelo menos, 4 contadores para registar o número de horas durante as quais o motor esteve em funcionamento enquanto o sistema detetou o seguinte:

- uma qualidade de reagente incorreta;
- uma interrupção da atividade de dosagem do reagente;
- uma válvula EGR bloqueada;
- uma anomalia do sistema NCD em conformidade com o ponto 9.1, subalínea ii), do presente anexo.

11.4.1.1.1. Se o fabricante assim o entender, pode utilizar um ou mais contadores para agrupar as anomalias indicadas no ponto 11.4.1.1.

- 11.4.1.2. Cada contador deve contar até ao valor máximo previsto num contador de 2 bytes e resolução de 1 hora e guardar esse valor, a menos que estejam preenchidas as condições necessárias para que o contador seja repostado a zero.
- 11.4.1.3. Um fabricante pode utilizar um único contador ou múltiplos contadores para o sistema NCD. Um contador único pode acumular o número de horas de 2 ou mais anomalias diferentes e pertinentes para esse tipo de contador sem que nenhuma delas tenha atingido o tempo indicado pelo contador único.
- 11.4.1.3.1. Se o fabricante decidir usar contadores múltiplos para o sistema NCD, o sistema deve ser capaz de atribuir um contador específico do sistema de monitorização a cada anomalia pertinente, em conformidade com o presente anexo, para esse tipo de contador.
- 11.4.2. Princípio dos mecanismos de contagem
- 11.4.2.1. Cada contador deve funcionar de seguinte modo:
- 11.4.2.1.1. Se começar do zero, o contador deve começar a contar assim que for detetada uma anomalia pertinente para esse contador e o código de diagnóstico de anomalia (DTC) correspondente estiver no estado definido no quadro 2.
- 11.4.2.1.2. Em caso de anomalias repetidas, é aplicável uma das seguintes disposições ao critério do fabricante:
- i) Se ocorrer um único evento de monitorização e a anomalia que originalmente ativou o contador deixar de ser detetada ou se a anomalia tiver sido apagada com um analisador ou uma ferramenta de manutenção, o contador deve parar e guardar o valor atual. Se o contador parar de contar quando o sistema de persuasão de alta intensidade estiver ativo, o contador deve ser mantido fixo no valor definido no quadro 4 do presente apêndice ou num valor superior ou igual ao valor do contador para a persuasão de alta intensidade menos 30 minutos.
- ii) O contador deve ser mantido fixo no valor definido no quadro 4 do presente apêndice ou num valor superior ou igual ao valor do contador para a persuasão de alta intensidade menos 30 minutos.
- 11.4.2.1.3. No caso de um contador único para o sistema de monitorização, esse contador deve continuar a contar se uma NCM pertinente para esse contador tiver sido detetada e o código de diagnóstico de anomalia (DTC) correspondente estiver no estado "confirmado e ativo". Deve ficar parado e guardar o valor especificado no ponto 11.4.2.1.2 se não for detetada qualquer anomalia que justifique a ativação do contador ou se todas as anomalias pertinentes para esse contador tiverem sido apagadas com um analisador ou uma ferramenta de manutenção.

Quadro 4

Contadores e persuasão

	Estado do DTC para a primeira ativação do contador	Valor do contador para persuasão de baixa intensidade	Valor do contador para persuasão de alta intensidade	Valor fixo guardado pelo contador
Contador da qualidade do reagente	confirmado e ativo	≤ 10 horas	≤ 20 horas	≥ 90 % do valor do contador para persuasão de alta intensidade
Contador da dosagem	confirmado e ativo	≤ 10 horas	≤ 20 horas	≥ 90 % do valor do contador para persuasão de alta intensidade
Contador da válvula EGR	confirmado e ativo	≤ 36 horas	≤ 100 horas	≥ 95 % do valor do contador para persuasão de alta intensidade
Contador do sistema de monitorização	confirmado e ativo	≤ 36 horas	≤ 100 horas	≥ 95 % do valor do contador para persuasão de alta intensidade
Limiar dos NO _x se aplicável	confirmado e ativo	≤ 10 horas	≤ 20 horas	≥ 90 % do valor do contador para persuasão de alta intensidade

11.4.2.1.4. Uma vez fixo, o contador é reposto a zero logo que os dispositivos de monitorização pertinentes para esse contador tenham completado, pelo menos, uma vez o respetivo ciclo de monitorização sem terem detetado qualquer anomalia e sem que qualquer anomalia pertinente para esse contador tenha sido detetada durante 40 horas de funcionamento do motor desde que o contador foi parado pela última vez (ver figura 4).

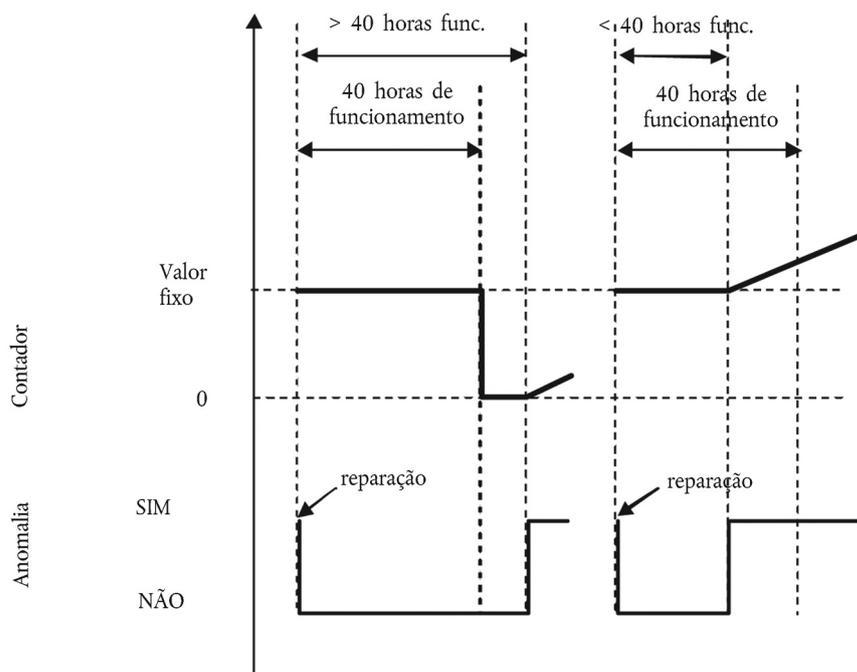
11.4.2.1.5. O contador deve continuar a contagem desde o ponto em que tinha sido parado no caso de ser detetada uma anomalia pertinente para esse contador durante um período em que o contador esteja fixo (ver figura 4).

11.5. *Ilustração dos mecanismos de ativação e desativação e de contagem*

11.5.1. Este ponto ilustra os mecanismos de ativação e desativação e de contagem para determinados casos típicos. Os valores e as descrições que constam dos pontos 11.5.2, 11.5.3 e 11.5.4 são dados apenas para fins de ilustração no presente anexo, pelo que não devem ser considerados como exemplos quer dos requisitos da presente diretiva, quer de descrições definitivas dos processos envolvidos. A contagem de horas nas figuras 6 e 7 refere-se aos valores máximos de persuasão de alta intensidade do quadro 4. Por uma questão de simplificação, por exemplo, o facto de o sistema de aviso também estar ativo quando o sistema de persuasão está ativo não foi indicado nas ilustrações dadas.

Figura 4

Reativação e reposição a zero de um contador após um período em que o valor por ele indicado foi mantido fixo

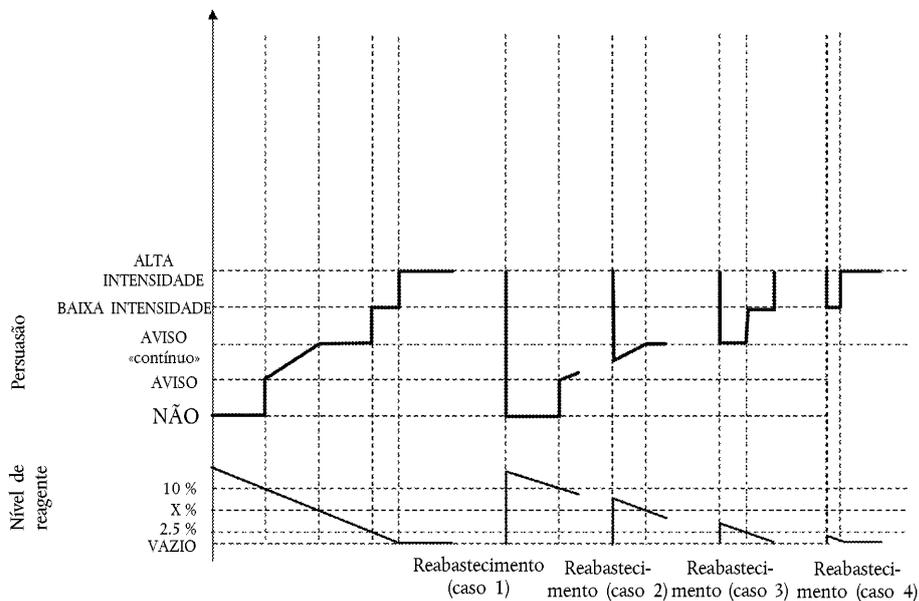


11.5.2. A figura 5 ilustra o funcionamento dos mecanismos de ativação e de desativação ao monitorizar a disponibilidade do reagente em cinco casos:

- caso de utilização 1: o operador continua a operar a máquina, apesar do aviso, até o funcionamento da máquina ser bloqueado,
- caso de reabastecimento 1 (reabastecimento "adequado"): o operador reabastece o reservatório de reagente por forma a deixá-lo acima do limiar dos 10 %. Os sistemas de aviso e de persuasão são desativados,
- casos de reabastecimento 2 e 3 (reabastecimento "inadequado"): o sistema de aviso é ativado. O nível de aviso depende da quantidade de reagente disponível,
- caso de reabastecimento 4 (reabastecimento "muito inadequado"): o sistema de persuasão de baixa intensidade é ativado imediatamente.

Figura 5

Disponibilidade do reagente

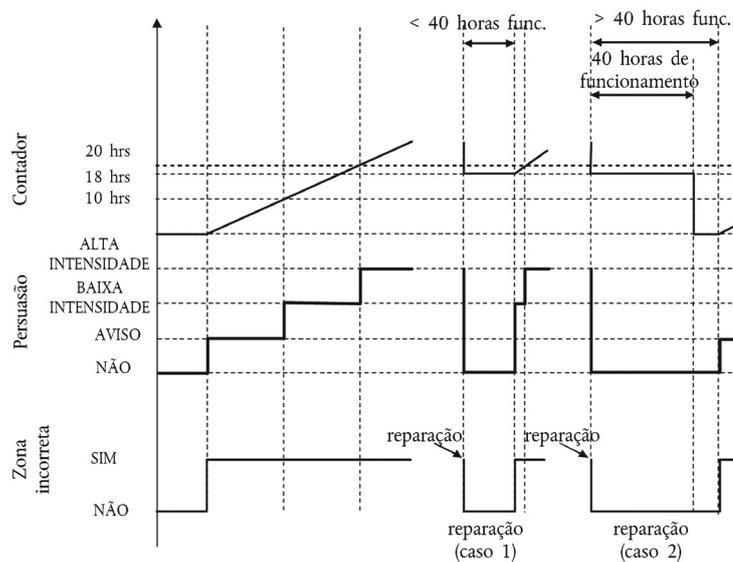


11.5.3. A figura 6 ilustra três casos de qualidade incorreta do reagente:

- caso de utilização 1: o operador continua a operar a máquina, apesar do aviso, até o funcionamento da máquina ser bloqueado,
- caso de reparação 1 (reparação "má" ou "desonesta"): após bloqueio do funcionamento da máquina, o condutor muda a qualidade do reagente, mas, pouco depois, muda de novo para um reagente de má qualidade. O sistema de persuasão é imediatamente reativado e o funcionamento da máquina é bloqueado após duas horas de funcionamento do motor,
- caso de reparação 2 ("boa" reparação): após o bloqueio do funcionamento da máquina, o condutor retifica a qualidade do reagente. Porém, algum tempo depois, reabastece de novo com reagente de má qualidade. Os processos de aviso, de persuasão e de contagem recomeçam a partir de zero.

Figura 6

Abastecimento com reagente de má qualidade

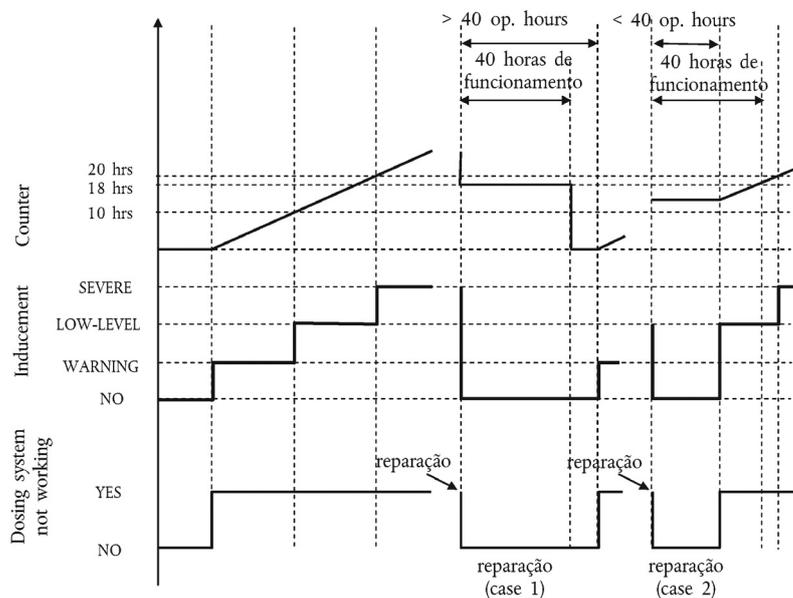


11.5.4. A figura 7 ilustra três casos de anomalia do sistema de dosagem de ureia. E também ilustra o processo que se aplica no caso das anomalias de monitorização descritas no ponto 9 do presente anexo.

- Caso de utilização 1: o operador continua a operar a máquina, apesar do aviso, até o funcionamento da máquina ser bloqueado,
- Caso de reparação 1 ("boa" reparação): após o bloqueio do funcionamento da máquina, o operador repara o sistema de dosagem. Porém, algum tempo depois, o sistema de dosagem falha de novo. Os processos de aviso, de persuasão e de contagem recomeçam a partir de zero,
- Caso de reparação 2 ("má" reparação): durante o período de persuasão de baixa intensidade (limitação do binário), o operador repara o sistema de dosagem. Porém, algum tempo depois, o sistema de dosagem falha de novo. O sistema de persuasão de baixa intensidade é imediatamente reativado e o contador recomeça a partir do valor que tinha no momento da reparação.

Figura 7

Anomalia do sistema de dosagem de reagente



12. **Demonstração da concentração mínima aceitável do reagente (CD_{min})**
- 12.1. O fabricante deve demonstrar o valor correto de CD_{min} durante a homologação realizando a parte a quente do ciclo NRTC recorrendo a um reagente com a concentração CD_{min} .
- 12.2. O ensaio deve seguir-se ao(s) ciclo(s) NCD apropriado(s) ou ao ciclo de pré-condicionamento definido pelo fabricante, permitindo a um sistema de controlo de emissões dos NO_x em circuito fechado proceder à adaptação à qualidade do reagente com a concentração CD_{min} .
- 12.3. As emissões de poluentes resultantes deste ensaio devem ser mais baixas do que o limiar para os NO_x especificado no ponto 7.1.1 do presente anexo.

Apêndice 2

Requisitos da zona de controlo para os motores da fase IV**1. Zona de controlo do motor**

A zona de controlo (ver figura 1) é definida do seguinte modo:

Gama de velocidades: velocidade A a velocidade elevada;

em que:

Velocidade A = velocidade baixa + 15 % (velocidade elevada - velocidade baixa);

Velocidade elevada e velocidade baixa, tal como definidas no anexo III ou, se o fabricante, com base na opção indicada no ponto 1.2.1 do anexo III, optar por utilizar o procedimento do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, deve ser usada a definição dos n.ºs 2.1.33 e 2.1.37 do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

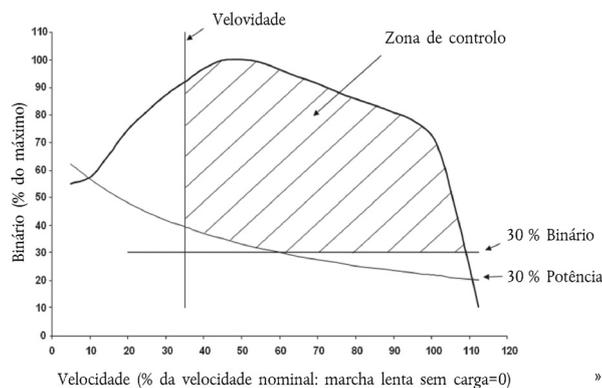
Se a velocidade do motor A medida se situar a $\pm 3\%$ da velocidade do motor declarada pelo fabricante, utilizam-se as velocidades declaradas para o motor. Se a tolerância for excedida em relação a qualquer uma das velocidades de ensaio, utilizam-se as velocidades do motor medidas.

2. São excluídas do ensaio as seguintes condições de funcionamento do motor:

- a) pontos abaixo de 30 % do binário máximo;
- b) pontos abaixo de 30 % da potência máxima.

O fabricante pode solicitar que o serviço técnico exclua certos pontos de funcionamento da zona de controlo definida nos pontos 1 e 2 do presente apêndice durante a certificação/homologação. Mediante parecer positivo da entidade homologadora, o serviço técnico pode aceitar esta exclusão se o fabricante demonstrar que o motor nunca poderá funcionar em tais pontos seja qual for a combinação de máquinas com que é utilizado.

Figura 1

Zona de controlo

ANEXO II

O anexo II da Diretiva 97/68/CE é alterado do seguinte modo:

1) O apêndice 1 é alterado do seguinte modo:

a) O título do ponto 3 passa a ter a seguinte redação:

«ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL PARA OS MOTORES DIESEL»;

b) o ponto 4 passa a ter a seguinte redação:

«4. ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL PARA OS MOTORES A GASOLINA (*)

4.1. Carburador:.....

4.1.1. Marca(s):

4.1.2. Tipo(s):

4.2. Injeção no coletor de admissão: monoponto ou multiponto:

4.2.1. Marca(s):

4.2.2. Tipo(s):

4.3. Injeção direta:

4.3.1. Marca(s):

4.3.2. Tipo(s):

4.4. Caudal de combustível [g/h] e razão ar/combustível à velocidade nominal e com o acelerador totalmente aberto:»;

c) São aditados os seguintes pontos 5, 6 e 7:

«5. REGULAÇÃO DAS VÁLVULAS

5.1. Elevação máxima e ângulos de abertura e fecho em relação aos pontos mortos ou dados equivalentes: ...

5.2. Gamas de referência e/ou de regulação (*)

5.3. Sistema variável de regulação das válvulas (se aplicável, e se à admissão e/ou ao escape)

5.3.1. Tipo: contínuo ou ligado/desligado (*)

5.3.2. Ângulo de fase da came:

6. CONFIGURAÇÃO DOS ORIFÍCIOS

6.1. Posição, dimensão e número:

7. SISTEMA DE IGNIÇÃO

7.1. Bobina da ignição

7.1.1. Marca(s):

7.1.2. Tipo(s):

7.1.3. Número:

7.2. Vela(s) de ignição:

7.2.1. Marca(s):

7.2.2. Tipo(s):

7.3. Magneto:

7.3.1. Marca(s):

7.3.2. Tipo(s):

7.4. Regulação da ignição:

7.4.1. Avanço estático em relação ao ponto morto superior [graus de ângulo da cambota]:

7.4.2. Curva de avanço, se aplicável:

(*) Riscar o que não interessa.»

2) O apêndice 2 é alterado do seguinte modo:

a) O ponto 1.8 passa a ter a seguinte redação:

«1.8. Sistema de pós-tratamento dos gases de escape (*):

(*) Se não for aplicável, escrever n.a.»;

b) No ponto 2.2, o quadro é substituído pelo seguinte:

	«Motor pre- cursor (*)	Motores no seio da família (**)			
Tipo de motor					
N.º de cilindros					
Velocidade nominal (min ⁻¹)					
Débito de combustível por curso (mm ³) para os motores diesel, caudal de combustível (g/h) para os motores a gasolina, à potência útil nominal					
Potência útil nominal (kW)					
Velocidade a que se obtém a potência máxima (min ⁻¹)					
Potência útil máxima (kW)					
Velocidade a que se obtém o binário máximo (min ⁻¹)					
Débito de combustível por curso (mm ³) para os motores diesel, caudal de combustível (g/h) para os motores a gasolina, ao binário máximo					
Binário máximo (Nm)					
Velocidade de marcha lenta (min ⁻¹) sem carga					
Cilindrada unitária (em % em relação ao motor precursor)	100				

(*) Para mais pormenores, ver apêndice 1.

(**) Para mais pormenores, ver apêndice 3.»

ANEXO III

O anexo III da Diretiva 97/68/CE é alterado do seguinte modo:

1) O ponto 1.2 passa a ter a seguinte redação:

«1.2. *Seleção de procedimento de ensaio*

O ensaio é efetuado com o motor montado num banco de ensaio e ligado a um dinamómetro.

1.2.1. Procedimento de ensaio para as fases I, II, III-A, III-B e IV

O ensaio é efetuado em conformidade com o procedimento previsto no presente anexo ou, ao critério do fabricante, é aplicado o procedimento de ensaio especificado no Anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

Além disso, são aplicáveis os seguintes requisitos:

- i) requisitos de durabilidade tal como definidos no apêndice 5 do presente anexo;
- ii) disposições relativas à zona de controlo do motor estabelecidas no ponto 8.6 do anexo I (apenas motores da fase IV);
- iii) requisitos em matéria de declaração das emissões de CO₂, tal como estabelecido no apêndice 6 do presente anexo para os motores ensaiados de acordo com o procedimento do presente anexo. No caso de motores ensaiados de acordo com o procedimento do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, é aplicável o apêndice 7 do presente anexo;
- iv) o combustível de referência previsto no anexo V da presente diretiva deve ser utilizado para os motores ensaiados em conformidade com os requisitos do presente anexo. O combustível de referência previsto no anexo V da presente diretiva deve ser utilizado no caso de motores ensaiados em conformidade com os requisitos do Anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

1.2.1.1. No caso de o fabricante optar por, em conformidade com o anexo I, ponto 8.6.2, utilizar o procedimento especificado no Anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, para o ensaio de motores das fases I, II, III-A ou III-B, devem ser utilizados os ciclos de ensaio especificados no ponto 3.7.1.»

2) O apêndice 5 passa a ter a seguinte redação:

«Apêndice 5

Requisitos de durabilidade

1. VERIFICAÇÃO DA DURABILIDADE DOS MOTORES DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO DA FASE III-A E DA FASE III-B

O presente apêndice aplica-se apenas aos motores de ignição por compressão das fases III-A e III-B.

1.1. Os fabricantes devem determinar um valor para o fator de deterioração (DF) para cada poluente regulamentado relativamente a todas as famílias de motores das fases III-A e III-B. Esses DF serão utilizados na homologação e nos ensaios com motores retirados da linha de produção.

1.1.1. O ensaio para determinar os DF é a realizado do seguinte modo:

1.1.1.1. O fabricante efetua ensaios de durabilidade para acumular horas de funcionamento do motor de acordo com um programa de ensaios selecionado com base nas boas práticas de engenharia como sendo representativo do funcionamento do motor em utilização em relação à caracterização da deterioração do comportamento funcional das emissões. O período de ensaio de durabilidade deve representar tipicamente o equivalente a pelo menos um quarto do período de durabilidade das emissões (EDP).

As horas de funcionamento em serviço podem ser acumuladas através do funcionamento dos motores num banco de ensaios dinamométrico ou do funcionamento da máquina em condições reais. Podem efetuar-se ensaios de durabilidade acelerados, que implicam que o programa de acumulação de serviço seja realizado a um fator de carga mais elevado do que o aplicado em condições reais. O fator de aceleração que relaciona o número de horas de ensaio de durabilidade do motor com o número equivalente de horas do EDP é determinado pelo fabricante do motor com base nas boas práticas de engenharia.

Durante o período de ensaio de durabilidade, não se pode fazer a manutenção ou substituição de componentes sensíveis às emissões para além do programa de serviço de rotina recomendado pelo fabricante.

O motor, os subsistemas ou os componentes de ensaio a utilizar para determinar os DF das emissões de escape para uma família de motores, ou para famílias de motores que utilizam a mesma tecnologia do sistema de controlo das emissões, são selecionados pelo fabricante do motor com base nas boas práticas de engenharia. O critério é que o motor de ensaio deve representar as características de deterioração das emissões das famílias de motores que aplicarão os valores resultantes dos DF para a homologação. Podem ser considerados como equivalentes, no que diz respeito às características de deterioração das emissões, motores com cilindros de diferentes diâmetros e cursos, com diferentes configurações, diferentes sistemas de gestão do ar, diferentes sistemas de combustível, desde que exista uma base técnica razoável para tal determinação.

Podem ser aplicados valores DF de outro fabricante se houver uma base razoável para considerar que existe uma equivalência das tecnologias em relação à deterioração das emissões e elementos de prova de que os ensaios foram efetuados em conformidade com os requisitos especificados. O ensaio das emissões é efetuado de acordo com os procedimentos definidos na presente diretiva para o motor em ensaio após a rodagem inicial, mas antes de qualquer ensaio de acumulação de serviço e no final do ensaio de durabilidade. Os ensaios de emissões podem também ser realizados a intervalos durante o período de ensaio de acumulação de serviço e aplicados na determinação da tendência de deterioração.

1.1.1.2. Não é necessário que os ensaios de acumulação de serviço ou os ensaios de emissões realizados para determinar a deterioração sejam acompanhados pela entidade homologadora.

1.1.1.3. Determinação dos valores dos DF a partir dos ensaios de durabilidade

Um DF aditivo é definido como o valor obtido por subtração do valor das emissões determinado no início do EDP ao valor das emissões determinado para representar o comportamento funcional em termos de emissões no final do EDP.

Um DF multiplicativo é definido como o nível de emissões determinado no final do EDP dividido pelo valor das emissões registado no início do EDP.

Determinam-se valores DF distintos para cada um dos poluentes abrangidos pela legislação. No caso da determinação de um valor DF relativo à norma $\text{NO}_x + \text{HC}$, para um DF aditivo, parte-se da soma dos poluentes, mesmo que uma deterioração negativa de um poluente possa não compensar a deterioração do outro. Para um DF multiplicativo dos $\text{NO}_x + \text{HC}$, determinam-se e aplicam-se separadamente DF para os HC e os NO_x ao calcular os níveis de emissões deteriorados a partir do resultado de um ensaio de emissões antes de combinar os valores deteriorados resultantes para os NO_x e os HC para determinar se a norma foi ou não cumprida.

Nos casos em que o ensaio não é realizado durante o EDP completo, determinam-se os valores de emissões no final do EDP por extrapolação da tendência de deterioração das emissões determinada para o período de ensaio, em relação ao EDP completo.

Se os resultados dos ensaios das emissões tiverem sido registados periodicamente durante o período de ensaio de durabilidade, aplicam-se técnicas de processamento estatístico normalizadas baseadas nas boas práticas para determinar os níveis de emissões no final do EDP; podem-se aplicar ensaios de significância estatística para determinação dos valores finais das emissões.

Se os resultados dos cálculos for um valor inferior a 1,00 para um DF multiplicativo, ou inferior a 0,00 para um DF aditivo, o DF será 1,0 ou 0,00, respetivamente.

1.1.1.4. Um fabricante pode, com a autorização da entidade homologadora, utilizar valores DF determinados a partir de resultados de ensaios de durabilidade realizados para obter valores DF para a homologação de motores pesados de ignição por compressão rodoviários. Tal é admitido se houver equivalência tecnológica entre o motor rodoviário ensaiado e as famílias de motores não rodoviários que aplicam os valores DF para a homologação. Os valores DF resultantes de um ensaio de durabilidade das emissões de um motor rodoviário devem ser calculados com base nos valores do EDP definidos no ponto 3.

1.1.1.5. No caso de uma família de motores utilizar uma tecnologia comprovada, pode-se utilizar uma análise com base nas boas práticas de engenharia, em vez de um ensaio para determinar um fator de deterioração para essa família de motores, desde que se obtenha a autorização da entidade homologadora.

1.2. Informação relativa aos DF nos pedidos de homologação

1.2.1. Os DF aditivos são especificados para cada poluente no pedido de homologação de uma família de motores no que diz respeito aos motores de ignição por compressão que não utilizam qualquer dispositivo de pós-tratamento.

1.2.2. Os DF multiplicativos são especificados para cada poluente no pedido de homologação de uma família de motores no que diz respeito aos motores de ignição por compressão que utilizam um dispositivo de pós-tratamento.

1.2.3. O fabricante deve fornecer à entidade homologadora, a pedido desta, informações que apoiem os valores dos DF. Tais informações devem incluir tipicamente os resultados dos ensaios de emissões, o programa de acumulação de serviço, os procedimentos de manutenção e outras informações que apoiem as decisões de engenharia de equivalência tecnológica, se aplicável.

2. VERIFICAÇÃO DA DURABILIDADE DOS MOTORES DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO DA FASE IV
- 2.1. **Generalidades**
- 2.1.1. O presente ponto é aplicável aos motores de ignição por compressão da fase IV. A pedido do fabricante, pode igualmente ser aplicado aos motores de ignição por compressão das fases III-A e III-B em alternativa aos requisitos no ponto 1 do presente apêndice.
- 2.1.2. O presente ponto 2 descreve pormenorizadamente os procedimentos de seleção dos motores a ensaiar durante um programa de acumulação de serviço com o objetivo de determinar fatores de deterioração para a homologação e avaliações da conformidade da produção dos tipos de motores da fase IV. Os fatores de deterioração devem ser aplicados em conformidade com o ponto 2.4.7 às emissões medidas em conformidade com o anexo III da presente diretiva.
- 2.1.3. Não é necessário que os ensaios de acumulação de serviço ou os ensaios de emissões realizados para determinar a deterioração sejam acompanhados pela entidade homologadora.
- 2.1.4. O presente ponto 2 descreve igualmente a manutenção, correlacionada ou não com as emissões, que deve ou pode ser efetuada em motores submetidos a um programa de acumulação de serviço. Essa manutenção deve respeitar a manutenção realizada em motores em serviço e comunicada aos proprietários de novos motores.
- 2.1.5. A pedido do fabricante, a entidade homologadora pode autorizar a utilização de fatores de deterioração que tenham sido estabelecidos através de procedimentos alternativos aos especificados nos pontos 2.4.1 a 2.4.5. Neste caso, o fabricante deve demonstrar, a contento da entidade homologadora, que os procedimentos alternativos utilizados não são menos rigorosos do que os previstos nos pontos 2.4.1 a 2.4.5.
- 2.2. **Definições**
- Aplicável ao ponto 2 do apêndice 5.
- 2.2.1. "Ciclo de envelhecimento" designa o funcionamento da máquina ou do motor (velocidade, carga, potência) a realizar durante o período de acumulação de serviço;
- 2.2.2. "Componentes críticos relacionados com as emissões" designa os componentes que se destinam principalmente a controlar as emissões, ou seja, qualquer sistema de pós-tratamento dos gases de escape, a unidade de controlo eletrónico do motor e sensores e atuadores associados, bem como o sistema EGR, incluindo todos os filtros, refrigeradores, válvulas de regulação e tubagem conexos;
- 2.2.3. "Manutenção crítica relacionada com as emissões" designa a manutenção a realizar em componentes críticos relacionados com as emissões;
- 2.2.4. "Manutenção relacionada com as emissões" designa a manutenção que afeta substancialmente as emissões ou é suscetível de afetar a deterioração das emissões do veículo ou do motor durante o funcionamento normal em serviço;
- 2.2.5. "Família de sistemas de pós-tratamento dos motores" designa um agrupamento de motores, definido pelo fabricante, que cumprem a definição de família de motores, mas que são ainda agrupados numa família de famílias de motores que utilizam um sistema semelhante de pós-tratamento dos gases de escape;
- 2.2.6. "Manutenção não relacionada com as emissões" designa a manutenção que não afeta substancialmente as emissões e que não afeta de forma duradoura a deterioração das emissões da máquina ou do motor durante o funcionamento normal em serviço, uma vez efetuada a manutenção;
- 2.2.7. "Programa de acumulação de serviço" designa o ciclo de envelhecimento e o período de acumulação de serviço para determinar os fatores de deterioração respeitantes à família de sistemas de pós-tratamento dos motores.
- 2.3. **Seleção dos motores para estabelecer os fatores de deterioração das emissões durante o período de durabilidade**
- 2.3.1. Os motores devem ser selecionados a partir da família de motores definida no ponto 6 do anexo I da presente diretiva para os ensaios de emissões para estabelecer os fatores de deterioração das emissões durante o período de durabilidade.
- 2.3.2. É ainda possível combinar motores pertencentes a diferentes famílias de motores para formar novas famílias com base no tipo de sistema de pós-tratamento dos gases de escape utilizado. Para agrupar motores com uma configuração diferente de cilindros, mas que possuam especificações técnicas e uma instalação para os sistemas de pós-tratamento dos gases de escape semelhantes na mesma família de motores/sistemas de pós-tratamento, o fabricante deve fornecer à entidade homologadora dados que comprovem que o desempenho desses sistemas motores em termos de redução das emissões é semelhante.
- 2.3.3. O fabricante deve selecionar um motor que represente a família de motores/sistema de pós-tratamento, determinação feita em conformidade com o ponto 2.3.2, para ser submetido a ensaios durante o programa de acumulação de serviço definido no ponto 2.4.2, devendo a entidade homologadora ser informada antes do início dos ensaios.

- 2.3.3.1. Se a entidade homologadora decidir que o caso mais desfavorável a nível das emissões da família de motores/sistema de pós-tratamento em causa pode ser mais bem caracterizado por outro motor, a seleção do motor de ensaio deve ser efetuada conjuntamente pela entidade homologadora e pelo fabricante dos motores em causa.

2.4. **Determinação dos fatores de deterioração das emissões durante o período de durabilidade**

2.4.1. *Generalidades*

Os fatores de deterioração aplicáveis a uma família de motores/sistema de pós-tratamento são desenvolvidos a partir dos motores selecionados com base num programa de acumulação de serviço que inclui a realização de ensaios periódicos de emissões gasosas e de partículas durante os ensaios NRSC e NRTC.

2.4.2. *Programa de acumulação de serviço*

Os programas de acumulação de serviço podem ser efetuados, ao critério do fabricante, quer ensaiando uma máquina equipada com o motor selecionado durante um programa de acumulação "em serviço", quer ensaiando o motor selecionado durante um programa de acumulação de "serviço em dinamómetro".

2.4.2.1. Programa de acumulação em serviço e em dinamómetro

- 2.4.2.1.1. O fabricante deve determinar a forma e a duração do ciclo de acumulação de serviço e envelhecimento para os motores de forma coerente com as boas práticas de engenharia.

- 2.4.2.1.2. O fabricante deve determinar os pontos de ensaio em que serão medidas as emissões de gases e de partículas durante os ciclos NRTC e NRSC a quente. O número mínimo de pontos de ensaio deve ser de três: um no início, um aproximadamente a meio e um no final do programa de acumulação de serviço.

- 2.4.2.1.3. Os valores das emissões no ponto de início e no ponto final do período de durabilidade das emissões calculados em conformidade com o ponto 2.4.5.2 deve situar-se dentro dos valores-limite aplicáveis à família de motores, podendo, no entanto, os resultados das emissões individuais dos pontos de ensaio exceder esses valores-limite.

- 2.4.2.1.4. A pedido do fabricante, e com o acordo da entidade homologadora, basta efetuar um único ciclo de ensaio (o ciclo NRTC ou NRSC a quente) em cada ponto de ensaio, sendo o outro ciclo de ensaio realizado apenas no início e no final do programa de acumulação de serviço.

- 2.4.2.1.5. No caso de motores de velocidade constante, motores de potência inferior a 19 kW, motores de potência superior a 560 kW, motores destinados a serem utilizados em embarcações de navegação interior e motores para a propulsão de automotoras e locomotivas, só o ciclo NRSC deve ser realizado em cada ponto de ensaio.

- 2.4.2.1.6. Os programas de acumulação de serviço podem ser diferentes para diferentes famílias de motores/sistemas de pós-tratamento.

- 2.4.2.1.7. Os programas de acumulação de serviço podem ser mais curtos do que o período de durabilidade das emissões, mas não devem ser mais curtos do que o equivalente a, pelo menos, um quarto do período pertinente de durabilidade das emissões especificado no ponto 3 do presente apêndice.

- 2.4.2.1.8. Admite-se o envelhecimento acelerado, ajustando o programa de acumulação de serviço com base no consumo de combustível. O ajustamento deve basear-se na razão entre o consumo típico de combustível em serviço e o consumo de combustível no ciclo de envelhecimento, embora este último não deva exceder o consumo típico de combustível em serviço em mais de 30 %.

- 2.4.2.1.9. A pedido do fabricante e com o acordo da entidade homologadora, podem ser autorizados métodos alternativos de envelhecimento acelerado.

- 2.4.2.1.10. O programa de acumulação de serviço deve ser descrito pormenorizadamente no pedido de homologação e comunicado à entidade homologadora antes do início de quaisquer ensaios.

- 2.4.2.2. Se a entidade homologadora decidir que é necessário efetuar medições adicionais entre os pontos selecionados pelo fabricante, deve notificar o fabricante. O programa revisto de acumulação de serviço deve ser preparado pelo fabricante e obter a aprovação da entidade homologadora.

2.4.3. *Ensaio do motor*

- 2.4.3.1. Estabilização do sistema motor

2.4.3.1.1. Para cada família de motores/sistema de pós-tratamento, o fabricante deve determinar o número de horas de funcionamento da máquina ou do motor necessárias para estabilizar o funcionamento do motor/sistema de pós-tratamento. Se solicitado pela entidade homologadora nesse sentido, o fabricante deve disponibilizar os dados e as análises utilizados nessa determinação. Em alternativa, o fabricante pode optar por fazer funcionar o motor entre 60 e 125 horas, ou o tempo equivalente no ciclo de envelhecimento, a fim de estabilizar o motor/sistema de pós-tratamento.

2.4.3.1.2. O final do período de estabilização determinado no ponto 2.4.3.1.1 deve ser considerado como o início do programa de acumulação de serviço.

2.4.3.2. Ensaio de acumulação de serviço

2.4.3.2.1. Após a estabilização, o motor deve funcionar durante o programa de acumulação de serviço selecionado pelo fabricante, conforme descrito no ponto 2.3.2. A intervalos periódicos durante o programa de acumulação de serviço determinado pelo fabricante e, se aplicável, também estabelecido pela entidade homologadora em conformidade com o ponto 2.4.2.2, são ensaiadas as emissões de gases e de partículas do motor com os ciclos NRTC e NRSC a quente.

O fabricante pode optar por medir as emissões poluentes antes de qualquer sistema de pós-tratamento dos gases de escape de forma separada das emissões de poluentes depois de um sistema de pós-tratamento dos gases de escape.

Em conformidade com o ponto 2.4.2.1.4, se tiver sido acordada a realização de um só ciclo de ensaios (NRTC ou NRSC a quente) em cada ponto de ensaio, o outro ciclo de ensaio (NRTC ou NRSC a quente) deve ser efetuado no início e no final do programa de acumulação de serviço.

Em conformidade com o ponto 2.4.2.1.5, no caso de motores de velocidade constante, motores de potência inferior a 19 kW, motores de potência superior a 560 kW, motores destinados a serem utilizados em embarcações de navegação interior e motores para a propulsão de automotoras e locomotivas, só o ciclo NRSC deve ser realizado em cada ponto de ensaio.

2.4.3.2.2. Durante o programa de acumulação de serviço, a manutenção do motor deve ser realizada em conformidade com o ponto 2.5.

2.4.3.2.3. Durante programa de acumulação de serviço, as operações não programadas de manutenção do motor ou da máquina podem ser efetuadas, por exemplo, se o sistema normal de diagnóstico do fabricante tiver detetado um problema que tivesse indicado ao operador da máquina que tinha ocorrido uma anomalia.

2.4.4. *Relatórios*

2.4.4.1. Os resultados de todos os ensaios de emissões (NRTC e NRSC a quente) realizados durante o programa de acumulação de serviço devem ser disponibilizados à entidade homologadora. Se algum dos ensaios de emissões tiver sido declarado nulo, o fabricante deve fornecer uma justificação para a anulação do referido ensaio. Nesse caso, deve ser realizada outra série de ensaios de emissões durante as 100 horas seguintes de acumulação de serviço.

2.4.4.2. O fabricante deve conservar registos de todas as informações respeitantes a todos os ensaios de emissões e à manutenção efetuada no motor durante o programa de acumulação de serviço. Essas informações devem ser apresentadas à entidade homologadora juntamente com os resultados dos ensaios de emissões realizados durante o programa de acumulação de serviço.

2.4.5. *Determinação dos fatores de deterioração*

2.4.5.1. Para cada poluente medido durante os ciclos NRTC e NRSC a quente em cada ponto de ensaio durante o programa de acumulação de serviço deve ser efetuada uma análise de regressão com o "melhor ajustamento", com base em todos os resultados dos ensaios. Os resultados de cada ensaio para cada um dos poluentes devem ser expressos com o mesmo número de casas decimais utilizado para os valores-limite aplicáveis a esse poluente, conforme for aplicável à família de motores, adicionado de mais uma casa decimal.

Em conformidade com o ponto 2.4.2.1.4 ou o ponto 2.4.2.1.5, se for efetuado um único ciclo de ensaio (NRTC ou NRSC a quente) em cada ponto de ensaio, a análise de regressão só deve ser efetuada com base nos resultados do ciclo de ensaio realizado em cada ponto de ensaio.

A pedido do fabricante e com o acordo prévio da entidade homologadora, pode admitir-se uma regressão não linear.

2.4.5.2. Os valores das emissões para cada poluente no início do programa de acumulação de serviço e no ponto final do período de durabilidade das emissões aplicáveis ao motor submetido a ensaio devem calcular-se a partir da equação de regressão. Se o programa de acumulação de serviço for mais curto do que o período de durabilidade das emissões, os valores das emissões no ponto final do período de durabilidade das emissões devem ser determinados por extrapolação da equação de regressão, conforme definido no ponto 2.4.5.1.

Caso sejam utilizados valores de emissões por famílias de motores da mesma família de motores/sistema de pós-tratamento, mas com diferentes períodos de durabilidade das emissões, os valores das emissões no ponto final do período de durabilidade das emissões devem ser recalculados para cada período de durabilidade das emissões por extrapolação ou por interpolação da equação de regressão, conforme definido no ponto 2.4.5.1.

- 2.4.5.3. Define-se o fator de deterioração (DF) para cada poluente como a razão entre os valores de emissão aplicados no ponto final do período de durabilidade das emissões e no início do programa de acumulação de serviço (fator de deterioração multiplicativo).

A pedido do fabricante e com o acordo prévio da entidade homologadora, pode aplicar-se um DF aditivo para cada poluente. Define-se o DF aditivo como a diferença entre os valores de emissão calculados no ponto final do período de durabilidade das emissões e no início do programa de acumulação de serviço.

Na figura 1 é apresentado um exemplo da determinação dos DF para as emissões de NO_x recorrendo a uma regressão linear.

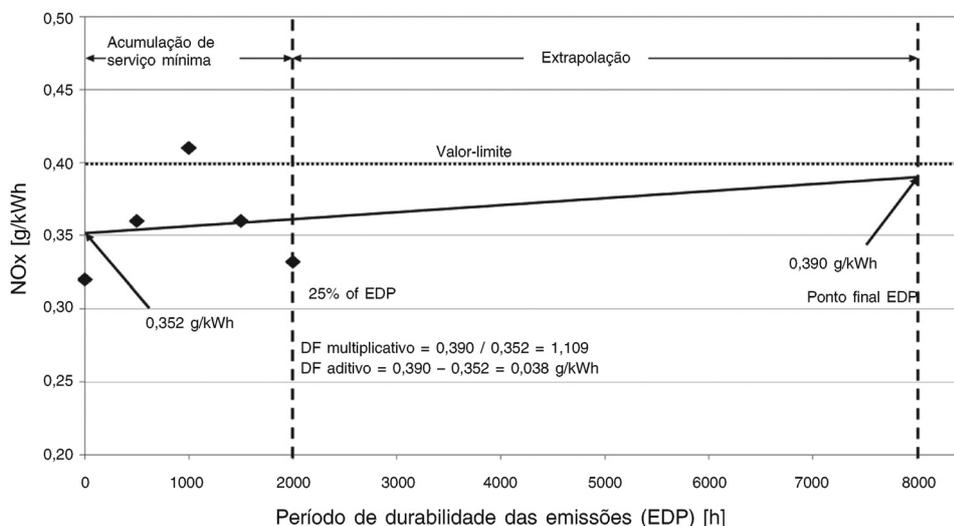
Não deve permitir-se a utilização mista de DF multiplicativos e aditivos num conjunto de poluentes.

Se o cálculo resultar num valor inferior a 1,00 para um DF multiplicativo, ou inferior a 0,00 para um DF aditivo, o fator de deterioração deve ser 1,0 ou 0,00, respetivamente.

Em conformidade com o ponto 2.4.2.1.4, se tiver sido acordada a realização de um só ciclo de ensaio (NRTC ou NRSC a quente) em cada ponto de ensaio e a do outro ciclo de ensaio (NRTC ou NRSC a quente) só no início e no final do programa de acumulação de serviço, o fator de deterioração calculado para o ciclo de ensaio que tiver sido utilizado em cada ponto de ensaio deve aplicar-se também ao outro ciclo de ensaio.

Figura 1

Exemplo de determinação de DF



2.4.6. Fatores de deterioração atribuídos

- 2.4.6.1. Em alternativa à utilização de um programa de acumulação de serviço para determinar os DF, os fabricantes dos motores podem optar pela utilização dos seguintes DF multiplicativos atribuídos:

Ciclo de ensaio	CO	HC	NO _x	PM
NRTC	1,3	1,3	1,15	1,05
NRSC	1,3	1,3	1,15	1,05

Não são apresentados DF aditivos atribuídos. Não deve admitir-se a transformação dos DF multiplicativos atribuídos em DF aditivos.

Quando são utilizados DF atribuídos, o fabricante deve apresentar à entidade homologadora elementos de prova sólidos de que se pode razoavelmente esperar que os componentes do controlo das emissões tenham a durabilidade das emissões associada a esses fatores atribuídos. Estes elementos de prova podem basear-se em análises de conceção ou ensaios, ou numa combinação de ambos.

2.4.7. *Aplicação dos fatores de deterioração*

2.4.7.1. Os motores devem cumprir os respetivos limites de emissões para cada poluente, conforme aplicável à família de motores, após a aplicação dos fatores de deterioração ao resultado do ensaio medido em conformidade com o anexo III (emissão específica ponderada do ciclo para as partículas e cada um dos gases). Em função do tipo de DF, são aplicáveis as seguintes disposições:

— Multiplicativo: (emissão específica ponderada do ciclo) * DF ≤ limite de emissão

— Aditivo: (emissão específica ponderada do ciclo) + DF ≤ limite de emissão

Se o fabricante, com base na opção indicada no ponto 1.2.1 do presente anexo, optar por utilizar o procedimento do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, a emissão específica ponderada do ciclo pode incluir o ajustamento para uma regeneração pouco frequente, se aplicável.

2.4.7.2. Para um DF multiplicativo dos NO_x + HC, determinam-se e aplicam-se separadamente DF para os HC e os NO_x ao calcular os níveis de emissões deteriorados a partir do resultado de um ensaio de emissões antes de combinar os valores deteriorados resultantes para os NO_x e os HC para determinar se o limite das emissões foi ou não cumprido.

2.4.7.3. O fabricante pode optar por aplicar os DF determinados para uma família de motores/sistema de pós-tratamento a um sistema motor não pertencente à mesma família de motores/sistema de pós-tratamento. Nesse caso, o fabricante deve demonstrar à entidade homologadora que o sistema motor relativamente ao qual a família de motores/sistema de pós-tratamento foi inicialmente ensaiada e o sistema motor relativamente ao qual se aplicam os DF possuem as mesmas especificações técnicas e requisitos de instalação na máquina e que as emissões desse motor ou sistema motor são semelhantes.

No caso de os DF serem aplicados a um sistema motor com um período de durabilidade das emissões diferente, os DF devem ser recalculados para o período de durabilidade das emissões aplicável por extrapolação ou interpolação da equação de regressão, conforme definido no ponto 2.4.5.1.

2.4.7.4. O DF para cada poluente em cada ciclo de ensaio aplicável deve ser registado no documento recapitulativo dos resultados dos ensaios constante do apêndice 1 do anexo VII.

2.4.8. *Verificação da conformidade da produção*

2.4.8.1. A conformidade da produção relativamente às emissões é verificada ao abrigo do disposto no ponto 5 do anexo I.

2.4.8.2. O fabricante pode optar por medir as emissões poluentes antes de qualquer sistema de pós-tratamento dos gases de escape em simultâneo com a realização do ensaio de homologação. Ao fazê-lo, o fabricante pode desenvolver separadamente DF informais para o motor e o sistema de pós-tratamento, os quais poderá usar como referência no controlo à saída da linha de produção.

2.4.8.3. Para efeitos de homologação, só os DF determinados em conformidade com o disposto no ponto 2.4.5 ou 2.4.6 devem ser registados no documento recapitulativo dos resultados dos ensaios constante do apêndice 1 do anexo VII.

2.5. **Manutenção**

Para efeitos do programa de acumulação de serviço, deve proceder-se à manutenção em conformidade com o manual de utilização e manutenção do fabricante.

2.5.1. *Manutenção programada relacionada com as emissões*

2.5.1.1. A manutenção programada relacionada com as emissões durante o funcionamento do motor, efetuada para efeitos de realização de um programa de acumulação de serviço, deve ocorrer a intervalos equivalentes aos indicados nas instruções de manutenção do fabricante para o proprietário da máquina ou do motor. Este programa de manutenção pode ser atualizado, se necessário, durante o programa de acumulação de serviço desde que não seja suprimida qualquer operação de manutenção do programa de manutenção depois de a operação ter sido efetuada no motor submetido a ensaio.

2.5.1.2. O fabricante do motor deve indicar, para efeito dos programas de acumulação de serviço, eventuais operações de regulação, limpeza, manutenção (se necessário) e substituição programada dos seguintes elementos:

— Filtros e refrigeradores do sistema de recirculação dos gases de escape,

— Válvula de ventilação comandada do cárter, se aplicável,

- Bicos dos injetores de combustível (apenas limpeza é permitida),
 - Injetores de combustível,
 - Turbocompressor,
 - Unidade de controlo eletrónico do motor e respetivos sensores e atuadores associados,
 - Sistema de pós-tratamento de partículas (incluindo componentes correlacionados),
 - Sistema de pós-tratamento dos NO_x (incluindo componentes correlacionados),
 - Sistema de recirculação dos gases de escape, incluindo todas as válvulas de regulação e tubagem relacionadas,
 - Qualquer outro sistema de pós-tratamento dos gases de escape.
- 2.5.1.3. A manutenção crítica programada relacionada com as emissões apenas deve ser realizada se prevista para ser realizada em serviço, devendo o requisito de realização dessa manutenção ser comunicado ao proprietário da máquina.
- 2.5.2. *Alterações à manutenção programada*
- 2.5.2.1. O fabricante deve apresentar um pedido à entidade homologadora para a aprovação de qualquer nova manutenção programada que pretenda realizar durante o programa de acumulação de serviço e, subsequentemente, recomendá-la aos proprietários das máquinas ou dos motores. O pedido deve ser acompanhado de dados que justifiquem a necessidade de uma nova manutenção programada e dos intervalos de manutenção propostos.
- 2.5.3. *Manutenção programada não relacionada com as emissões*
- 2.5.3.1. A manutenção programada não relacionada com as emissões que seja razoável e necessária do ponto de vista técnico (por exemplo, mudança de óleo, mudança do filtro do óleo, mudança do filtro do combustível, mudança do filtro do ar, manutenção do sistema de arrefecimento, regulação da marcha lenta sem carga, regulador, binário de aperto do motor, folgas das válvulas, folgas dos injetores, regulação da tensão da correia de transmissão, etc.), pode ser realizada em motores ou veículos selecionados para o programa de acumulação de serviço aos intervalos menos frequentes recomendados pelo fabricante ao proprietário (por exemplo, não aos intervalos recomendados para as utilizações mais intensivas).
- 2.5.4. *Reparação*
- 2.5.4.1. As reparações de componentes de um sistema motor selecionado para ensaio durante um programa de acumulação de serviço devem ser executadas apenas em resultado de uma avaria de algum componente ou de anomalia no sistema motor. A reparação do próprio motor, do sistema de controlo das emissões ou do sistema de alimentação de combustível não é permitida, exceto na medida do que é definido no ponto 2.5.4.2.
- 2.5.4.2. Se o próprio motor, o sistema de controlo das emissões ou o sistema de alimentação de combustível avariarem durante o programa de acumulação de serviço, a acumulação de serviço é considerada nula, devendo uma nova acumulação de serviço começar com um novo sistema motor, salvo se os componentes forem substituídos com componentes equivalentes que tenham sido sujeitos a um número semelhante de horas de acumulação de serviço.
3. PERÍODO DE DURABILIDADE DAS EMISSÕES PARA OS MOTORES DAS FASES III-A, III-B E IV
- 3.1. Os fabricantes devem utilizar o período de durabilidade das emissões constante do quadro 1 do presente ponto.

Quadro 1

Período de durabilidade das emissões para motores de ignição por compressão das fases III-A, III-B e IV (horas)

Categoria (gama de potências)	Período de durabilidade das emissões (horas)
≤ 37 kW (motores de velocidade constante)	3 000
≤ 37 kW (motores de velocidade variável)	5 000
> 37 kW	8 000
Motores a utilizar para a propulsão de embarcações de navegação interior	10 000
Motores de automotoras e locomotivas	10 000».

- 3) São aditados os apêndices 6 e 7 com a seguinte redação:

«Apêndice 6

Determinação das emissões de CO₂ para os motores das fases I, II, III-A, III-B e IV

1. Introdução

- 1.1. O presente apêndice estabelece as disposições e os procedimentos de ensaio para a declaração das emissões de CO₂ para todas as fases de I a IV. Se o fabricante, com base na opção indicada no ponto 1.2.1 do presente anexo, optar por utilizar o procedimento do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, é aplicável o apêndice 7 do presente anexo.

2. Prescrições gerais

- 2.1. As emissões de CO₂ devem ser determinadas durante o ciclo de ensaio aplicável especificado no ponto 1.1 do anexo III em conformidade com o ponto 3 (NRSC) ou o ponto 4 (NRTC com arranque a quente), respetivamente, do anexo III. Para a fase III-B, as emissões de CO₂ devem ser determinadas durante o ciclo de ensaio NRTC com arranque a quente.
- 2.2. Os resultados dos ensaios devem ser comunicados como valores específicos médios do ciclo e expressos em g/kWh.
- 2.3. Se, por opção do fabricante, o ciclo NRSC for executado como um ciclo com rampas de transição, são aplicáveis as referências ao ciclo NRTC incluídas no presente apêndice ou os requisitos do apêndice 7 do anexo III.

3. Determinação das emissões de CO₂

3.1. Medição em gases de escape brutos

O presente ponto é aplicável se o CO₂ for medido nos gases de escape brutos.

3.1.1. Medição

O CO₂ nos gases de escape brutos emitido pelo motor submetido a ensaio deve ser medido com um analisador não dispersivo de infravermelhos (NDIR), em conformidade com o ponto 1.4.3.2 (NRSC) ou o ponto 2.3.3.2 (NRTC), respetivamente, do apêndice 1 do anexo III.

O sistema de medição deve cumprir os requisitos de linearidade do ponto 1.5 do apêndice 2 do anexo III.

O sistema de medição deve cumprir os requisitos do ponto 1.4.1 (NRSC) ou do ponto 2.3.1 (NRTC), respetivamente, do apêndice 1 do anexo III.

3.1.2. Avaliação dos dados

Os dados pertinentes devem ser registados e armazenados em conformidade com o ponto 3.7.4 (NRSC) ou o ponto 4.5.7.2 (NRTC), respetivamente, do anexo III.

3.1.3. Cálculo das emissões médias do ciclo

Se forem medidas em base seca, aplica-se a correção base seca/base húmida em conformidade com o ponto 1.3.2 (NRSC) ou o ponto 2.1.2.2 (NRTC), respetivamente, do apêndice 3 do anexo III.

Para o NRSC, a massa do CO₂ (g/h) deve ser calculada para cada modo individual em conformidade com o ponto 1.3.4 do apêndice 3 do anexo III. Os fluxos de gases de escape devem ser determinados em conformidade com os pontos 1.2.1 a 1.2.5 do apêndice 1 do anexo III.

Para o NRTC, a massa do CO₂ (g/ensaio) deve ser calculada em conformidade com o ponto 2.1.2.1 do apêndice 3 do anexo III. O fluxo de gases de escape deve ser determinado em conformidade com o ponto 2.2.3 do apêndice 1 do anexo III.

3.2. Medição em gases de escape diluídos

O presente ponto é aplicável apenas se o CO₂ for medido nos gases de escape diluídos.

3.2.1. Medição

O CO₂ nos gases de escape diluídos emitido pelo motor submetido a ensaio deve ser medido com um analisador não dispersivo de infravermelhos (NDIR), em conformidade com o ponto 1.4.3.2 (NRSC) ou o ponto 2.3.3.2 (NRTC), respetivamente, do apêndice 1 do anexo III. A diluição dos gases de escape deve ser feita com ar ambiente filtrado, ar de síntese ou azoto. A capacidade de escoamento do sistema de caudal total deve ser suficientemente grande para eliminar completamente a condensação de água nos sistemas de diluição e de amostragem.

O sistema de medição deve cumprir os requisitos de linearidade do ponto 1.5 do apêndice 2 do anexo III.

O sistema de medição deve cumprir os requisitos do ponto 1.4.1 (NRSC) ou do ponto 2.3.1 (NRTC), respetivamente, do apêndice 1 do anexo III.

3.2.2. Avaliação dos dados

Os dados pertinentes devem ser registados e armazenados em conformidade com o ponto 3.7.4 (NRSC) ou o ponto 4.5.7.2 (NRTC), respetivamente, do anexo III.

3.2.3. Cálculo das emissões médias do ciclo

Se forem medidas em base seca, aplica-se a correção base seca/base húmida em conformidade com o ponto 1.3.2 (NRSC) ou o ponto 2.1.2.2 (NRTC), respetivamente, do apêndice 3 do anexo III.

Para o NRSC, a massa do CO₂ (g/h) deve ser calculada para cada modo individual em conformidade com o ponto 1.3.4 do apêndice 3 do anexo III. Os fluxos de gases de escape diluídos devem ser determinados em conformidade com o ponto 1.2.6 do apêndice 1 do anexo III.

Para o NRTC, a massa do CO₂ (g/ensaio) deve ser calculada em conformidade com o ponto 2.2.3 do apêndice 3 do anexo III. O fluxo de gases de escape diluídos deve ser determinado em conformidade com o ponto 2.2.1 do apêndice 3 do anexo III.

A correção em função das condições de fundo deve ser aplicada em conformidade com o ponto 2.2.3.1.1 do apêndice 3 do anexo III.

3.3. Cálculo das emissões específicas da travagem

3.3.1. NRSC

As emissões específicas da travagem e_{CO_2} (g/kWh) devem ser calculadas do seguinte modo:

$$e_{CO_2} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (CO_{2, mass, i} \times W_{F, i})}{\sum_{i=1}^{i=n} (P_i \times W_{F, i})}$$

em que:

$$P_i = P_{m, i} + P_{AE, i}$$

e

CO_{2, mass, i} é a massa do CO₂ do modo individual (g/h)

P_{m, i} é a potência medida do modo individual (kW)

P_{AE, i} é a potência dos dispositivos auxiliares do modo individual (kW)

W_{F, i} é o fator de ponderação do modo individual

3.3.2. NRTC

O trabalho do ciclo necessário para o cálculo das emissões de CO₂ específicas da travagem deve ser determinado em conformidade com o ponto 4.6.2 do anexo III.

As emissões específicas da travagem e_{CO_2} (g/kWh) devem ser calculadas do seguinte modo:

$$e_{CO_2} = \frac{m_{CO_2, hot}}{W_{act, hot}}$$

em que:

m_{CO₂, hot} são as emissões mássicas de CO₂ do ensaio NRTC com arranque a quente (g)

W_{act, hot} é o trabalho efetivo do ciclo NRTC com arranque a quente (kWh).

Apêndice 7

Determinação alternativa das emissões de CO₂**1. Introdução**

Se o fabricante, com base na opção indicada no ponto 1.2.1 do presente anexo, optar por utilizar o procedimento do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, são aplicáveis as disposições e os procedimentos de ensaio para comunicar as emissões de CO₂ estabelecidos no presente apêndice.

2. Prescrições gerais

2.1. As emissões de CO₂ devem ser determinadas durante o ciclo de ensaio NRTC com arranque a quente, em conformidade com o ponto 7.8.3 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

2.2. Os resultados dos ensaios devem ser comunicados como valores específicos médios do ciclo e expressos em g/kWh.

3. Determinação das emissões de CO₂**3.1. Medição em gases de escape brutos**

O presente ponto é aplicável se o CO₂ for medido nos gases de escape brutos.

3.1.1. Medição

O CO₂ nos gases de escape brutos emitido pelo motor submetido a ensaio deve ser medido com um analisador não dispersivo de infravermelhos (NDIR), em conformidade com o ponto 9.4.6 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

O sistema de medição deve cumprir os requisitos de linearidade do ponto 8.1.4 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

O sistema de medição deve cumprir os requisitos do ponto 8.1.9 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

3.1.2. Avaliação dos dados

Os dados relevantes devem ser registados e armazenados em conformidade com o ponto 7.8.3.2 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

3.1.3. Cálculo das emissões médias do ciclo

Se forem medidas em base seca, aplica-se a correção base seca/base húmida em conformidade com o ponto A.8.2.2 do apêndice 8 ou o ponto A.7.3.2 do apêndice 7 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, aos valores da concentração instantânea antes de se efetuarem quaisquer outros cálculos.

A massa do CO₂ (g/ensaio) deve ser calculada por multiplicação das concentrações instantâneas de CO₂ e dos fluxos dos gases de escape e integração ao longo o ciclo de ensaio em conformidade com uma das seguintes opções:

a) ponto A.8.2.1.2 e ponto A.8.2.5 do apêndice 8 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, utilizando os valores «u» do CO₂ do quadro A.8.1 ou calculando os valores «u» em conformidade com o ponto A.8.2.4.2 do apêndice 8 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações;

b) ponto A.7.3.1 e ponto A.7.3.3 do apêndice 7 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

3.2. Medição em gases de escape diluídos

O presente ponto é aplicável apenas se o CO₂ for medido nos gases de escape diluídos.

3.2.1. Medição

O CO₂ nos gases de escape diluídos emitido pelo motor submetido a ensaio deve ser medido com um analisador não dispersivo de infravermelhos (NDIR), em conformidade com o ponto 9.4.6 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações. A diluição dos gases de escape deve ser feita com ar ambiente filtrado, ar de síntese ou azoto. A capacidade de escoamento do sistema de caudal total deve ser suficientemente grande para eliminar completamente a condensação de água nos sistemas de diluição e de amostragem.

O sistema de medição deve cumprir os requisitos de linearidade do ponto 8.1.4 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

O sistema de medição deve cumprir os requisitos do ponto 8.1.9 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

3.2.2. Avaliação dos dados

Os dados relevantes devem ser registados e armazenados em conformidade com o ponto 7.8.3.2 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

3.2.3. Cálculo das emissões médias do ciclo

Se forem medidas em base seca, aplica-se a correção base seca/base húmida em conformidade com o ponto A.8.3.2 do apêndice 8 ou o ponto A.7.4.2 do apêndice 7 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, aos valores da concentração instantânea, antes de se efetuarem quaisquer outros cálculos.

A massa do CO₂ (g/ensaio) deve ser calculada através da multiplicação das concentrações de CO₂ e dos fluxos de gases de escape diluídos em conformidade com uma das seguintes opções:

- a) ponto A.8.3.1 e ponto A.8.3.4 do apêndice 8 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, utilizando os valores "u" do CO₂ do quadro A.8.2 ou calculando os valores "u" em conformidade com o ponto A.8.3.3 do apêndice 8 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações;
- b) ponto A.7.4.1 e ponto A.7.4.3 do apêndice 7 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

A correção em função das condições de fundo deve ser aplicada em conformidade com o ponto A.8.3.2.4 do apêndice 8 ou o ponto A.7.4.1 do apêndice 8 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

3.3. Cálculo das emissões específicas da travagem

O trabalho do ciclo necessário para o cálculo das emissões de CO₂ específicas da travagem deve ser determinado em conformidade com o ponto 7.8.3.4 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.

As emissões específicas da travagem e_{CO_2} (g/kWh) devem ser calculadas do seguinte modo:

$$e_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2, \text{hot}}}{W_{\text{act, hot}}}$$

em que:

$m_{\text{CO}_2, \text{hot}}$ são as emissões mássicas de CO₂ do ensaio NRTC com arranque a quente (g)

$W_{\text{act, hot}}$ é o trabalho efetivo do ciclo NRTC com arranque a quente (kWh).»

ANEXO IV

No anexo VI da Diretiva 97/68/CE é aditado o seguinte ponto 1.a:

«1.a. O presente Anexo aplica-se do seguinte modo:

- a) Para as fases I, II, III-A, III-B e IV são aplicáveis os requisitos do ponto 1 do presente anexo VI;
 - b) Se o fabricante, com base na opção indicada no ponto 1.2.1 do presente anexo, optar por utilizar o procedimento do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, é aplicável o ponto 9 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.».
-

ANEXO V

No anexo VII da Diretiva 97/68/CE, o apêndice 1 passa a ter a seguinte redação:

«Apêndice 1

RELATÓRIO DE ENSAIO PARA OS MOTORES DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO RESULTADOS DOS ENSAIOS ⁽¹⁾

Informações sobre o motor submetido a ensaio

Tipo de motor:

Número de identificação do motor:

1. Informações relativas à realização do ensaio:

1.1. Combustível de referência utilizado no ensaio

1.1.1. Índice de cetano:

1.1.2. Teor de enxofre:

1.1.3. Densidade:

1.2. Lubrificante

1.2.1. Marca(s):

1.2.2. Tipo(s):

(indicar percentagem de óleo na mistura se lubrificante e combustível forem misturados)

1.3. Equipamentos movidos pelo motor (se aplicável)

1.3.1. Enumeração e pormenores identificadores:

1.3.2. Potência absorvida às velocidades do motor indicadas (conforme especificadas pelo fabricante):

Potência P_{AE} (kW) absorvida a diferentes velocidades do motor (⁽¹⁾ , ⁽²⁾) tomando em consideração o apêndice 3 do presente anexo			
Equipamento	Velocidade intermédia (se aplicável)	Velocidade da potência máxima (se diferente da nominal)	Velocidade nominal ⁽³⁾
Total:			

⁽¹⁾ Riscar o que não interessa.

⁽²⁾ Não deve ser superior a 10 % da potência medida durante o ensaio.

⁽³⁾ Inserir valores à velocidade do motor correspondente a 100 % da velocidade normalizada se o ensaio NRSC utilizar esta velocidade.

1.4. Desempenho do motor

1.4.1. Velocidades do motor:

Marcha lenta sem carga: min^{-1}

Intermédia: min^{-1}

Potência máxima: min^{-1} Potência máxima: min^{-1}

Nominal ⁽²⁾: min^{-1}

⁽¹⁾ No caso de vários motores precursores, indicar separadamente para cada um deles.

⁽²⁾ Inserir velocidade do motor correspondente a 100 % da velocidade normalizada se o ensaio NRSC utilizar esta velocidade.

1.4.2. Potência do motor ⁽¹⁾

Condição	Potência (kW) a diferentes velocidades do motor		
	Velocidade intermédia (se aplicável)	Velocidade da potência máxima (se diferente da nominal)	Velocidade nominal ⁽¹⁾
Potência máxima medida à velocidade de ensaio especificada (P_M) (kW) (a)			
Potência total absorvida pelos equipamentos movidos pelo motor em conformidade com o ponto 1.3.2 do presente apêndice, tomando em consideração o apêndice 3 (kW) (b)			
Potência útil do motor conforme especificada no ponto 2.4 do anexo I (kW) (c)			
$c = a + b$			

⁽¹⁾ Substituir com valores à velocidade do motor correspondente a 100 % da velocidade normalizada se o ensaio NRSC utilizar esta velocidade.

2. Informações relativas à realização do ensaio NRSC:

2.1. Regulação do dinamómetro (kW)

Porcentagem de carga	Regulação do dinamómetro (kW) a diferentes velocidades do motor				
	Velocidade intermédia (se aplicável)	63 % (se aplicável)	80 % (se aplicável)	91 % (se aplicável)	Velocidade nominal ⁽¹⁾
10 (se aplicável)					
25 (se aplicável)					
50					
75 (se aplicável)					
100					

⁽¹⁾ Substituir com valores à velocidade do motor correspondente a 100 % da velocidade normalizada se o ensaio NRSC utilizar esta velocidade.

2.2. Resultados das emissões do motor/motor precursor ⁽²⁾:

Fator de deterioração (DF): calculado/fixado ⁽²⁾

Especificar os valores dos DF e os resultados das emissões no quadro seguinte ⁽²⁾:

Ensaio NRSC						
DF mult/adit ³	CO	HC	NO _x	HC + NO _x	PM	
Emissões	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC + NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)
Resultado do ensaio						
Resultado final do ensaio com DF						

⁽¹⁾ Potência não corrigida medida em conformidade com o ponto 2.4 do anexo I.

⁽²⁾ Riscar o que não interessa.

Pontos de ensaio adicionais da zona de controlo (se aplicável)						
Emissões no ponto de ensaio	Velocidade do motor	Carga (%)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)
Resultado de ensaio 1						
Resultado de ensaio 2						
Resultado de ensaio 3						

2.3. Sistema de recolha de amostras utilizado para o ensaio NRSC:

2.3.1. Emissões gasosas ⁽¹⁾:

2.3.2. PM ⁽¹⁾:

2.3.2.1. Método ⁽²⁾: filtro simples/filtros múltiplos

3. Informações relativas à realização do ensaio NRTC (se aplicável):

3.1. Resultados das emissões do motor/motor precursor ⁽²⁾:

Fator de deterioração (DF): calculado/fixado ⁽³⁾

Especificar os valores dos DF e os resultados das emissões no quadro seguinte ⁽³⁾:

Os dados relativos à regeneração podem ser comunicados para os motores da fase IV.

Ensaio NRTC						
DF mult/adit ⁽³⁾	CO	HC	NO _x	HC + NO _x	PM	
Emissões	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC + NO _x (g/kWh)	PM g/k(Wh)	
Arranque a frio						
Emissões	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC + NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)
Arranque a quente sem regeneração						
Arranque a quente com regeneração ⁽³⁾						
kr,u (mult/add) ⁽³⁾						
kr,d (mult/add) ⁽³⁾						
Resultado ponderado do ensaio						
Resultado final do ensaio com DF						

Trabalho do ciclo para arranque a quente sem regeneração kWh

3.2. Sistema de recolha de amostras utilizado para o ensaio NRTC:

Emissões gasosas ⁽⁴⁾:

PM ⁽⁴⁾:

Método ⁽⁵⁾: filtro simples/filtros múltiplos

⁽¹⁾ Indicar número da figura do sistema utilizado, tal como definido no ponto 1 do anexo VI ou no ponto 9 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, conforme aplicável.

⁽²⁾ Riscar o que não interessa.

⁽³⁾ Riscar o que não interessa.

⁽⁴⁾ Indicar número de figura do sistema utilizado, tal como definido no ponto 1 do anexo VI ou no ponto 9 do anexo 4-B do Regulamento UNECE n.º 96, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, conforme aplicável.

⁽⁵⁾ Riscar o que não interessa.».

ANEXO VI

«ANEXO XI

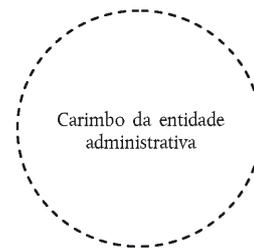
FOLHA DE DADOS RELATIVOS AOS MOTORES HOMOLOGADOS

1. Motores de ignição comandada



Homologação do motor em causa		1	2	3	4
Número de homologação					
Data de homologação					
Nome do fabricante					
Tipo de motor/família de motores					
Descrição do motor	Informações de carácter geral ⁽¹⁾				
	Meio de arrefecimento ⁽¹⁾				
	Número de cilindros				
	Cilindrada (cm ³)				
	Tipo de pós-tratamento ⁽²⁾				
	Velocidade nominal (min ⁻¹)				
	Potência útil nominal (kW)				
Emissões (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	PM				

⁽¹⁾ Líquido ou ar.⁽²⁾ Abreviar: CAT = catalisador, PT = filtro de partículas, SCR = redução catalítica seletiva.

2. Motores de ignição por compressão ⁽¹⁾ ⁽²⁾

2.1. Informações gerais sobre o motor

Homologação do motor em causa		1	2	3	4
Número de homologação					
Data de homologação					
Nome do fabricante					
Tipo de motor/família de motores					
Descrição do motor	Informações de caráter geral ⁽¹⁾				
	Meio de arrefecimento ⁽²⁾				
	Número de cilindros				
	Cilindrada (cm ³)				
	Tipo de pós-tratamento ⁽³⁾				
	Velocidade nominal (min ⁻¹)				
	Velocidade a que se obtém a potência máxima (min ⁻¹)				
	Potência útil nominal (kW)				
Potência útil máxima (kW)					

⁽¹⁾ Abreviar: DI = injeção direta, PC = câmara de pré-combustão/turbulência, NA = aspiração natural, TC = turbocompressão, TCA = turbocompressão com pós-arrefecimento, EGR = recirculação dos gases de escape. Exemplos: PC NA, DI TCA EGR.

⁽²⁾ Líquido ou ar.

⁽³⁾ Abreviar: DOC = catalisador de oxidação diesel, PT = filtro de partículas, SCR = redução catalítica seletiva.

2.2. Resultado final das emissões

Homologação do motor em causa		1	2	3	4
Resultado final do ensaio NRSC incluindo DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

⁽¹⁾ Preencher todas as rubricas aplicáveis ao tipo de motor/família de motores.

⁽²⁾ No caso de uma família de motores, inserir os dados relativos ao motor precursor.

Homologação do motor em causa		1	2	3	4
NRSC CO ₂ (g/kWh)					
Resultado final do ensaio NRTC incluindo DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
CO ₂ do ciclo NRTC a quente (g/kWh)					
Trabalho do ciclo NRTC a quente (kWh)					

2.3. Fatores de deterioração NRSC e resultados dos ensaios de emissões

Homologação do motor em causa		1	2	3	4
DF mult/adit ⁽¹⁾	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
Resultado do ensaio NRSC excluindo DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

⁽¹⁾ Riscar o que não interessa.

2.4. Fatores de deterioração NRTC e resultados dos ensaios de emissões

Homologação do motor em causa		1	2	3	4
DF mult/adit ⁽¹⁾	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
Resultado do ensaio NRTC com arranque a frio, excluindo DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

Homologação do motor em causa		1	2	3	4
Resultado do ensaio NRTC com arranque a quente, excluindo DF ⁽¹⁾ (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

(¹) Riscar o que não interessa.

2.5. Resultados dos ensaios de emissões NRTC com arranque a quente

Os dados relativos à regeneração podem ser comunicados para os motores da fase IV.

Homologação do motor em causa		1	2	3	4
NRTC com arranque a quente sem regeneração (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
NRTC com arranque a quente com regeneração (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM [»] .				

ANEXO VII

«ANEXO XII

RECONHECIMENTO DE HOMOLOGAÇÕES ALTERNATIVAS

1. As homologações que se seguem e, quando aplicável, as marcas de homologação correspondentes são reconhecidas como equivalentes a uma homologação nos termos da presente diretiva relativamente aos motores das categorias A, B e C, tal como são definidos no artigo 9.º, n.º 2:
 - 1.1. Homologações nos termos da Diretiva 2000/25/CE;
 - 1.2. Homologações nos termos da Diretiva 88/77/CEE, conformes aos requisitos das fases A ou B no que se refere ao artigo 2.º e ao anexo I, ponto 6.2.1, da Diretiva 88/77/CEE ou Regulamento UNECE n.º 49, com a redação que lhe foi dada pela série 02 de alterações, corrigenda 1/2;
 - 1.3. Homologações em conformidade com o Regulamento UNECE n.º 96.
 2. No que se refere aos motores das categorias D, E, F e G (fase II), definidos no artigo 9.º, n.º 3, as homologações que se seguem e, quando aplicável, as marcas de homologação correspondentes são reconhecidas como equivalentes a uma homologação nos termos da presente diretiva:
 - 2.1. Homologações nos termos da Diretiva 2000/25/CE, fase II;
 - 2.2. Homologações nos termos da Diretiva 88/77/CEE, com a redação que lhe foi dada pela Diretiva 99/96/CE, conformes às fases A, B1, B2 ou C previstas no artigo 2.º e no ponto 6.2.1 do anexo I daquela diretiva;
 - 2.3. Homologações nos termos do Regulamento UNECE n.º 49, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações;
 - 2.4. Homologações das fases D, E, F e G do Regulamento UNECE n.º 96, em conformidade com o ponto 5.2.1 da série 01 de alterações ao Regulamento n.º 96.
 3. No que se refere aos motores das categorias H, I, J e K (fase III-A), definidos no artigo 9.º, n.ºs 3-A e 3-B, as homologações que se seguem e, quando aplicável, as marcas de homologação correspondentes são reconhecidas como equivalentes a uma homologação nos termos da presente diretiva:
 - 3.1. Homologações nos termos da Diretiva 2005/55/CE, com a redação que lhe foi dada pelas Diretivas 2005/78/CE e 2006/51/CE, conformes às fases B1, B2 ou C previstas no artigo 2.º e no ponto 6.2.1 do anexo I daquela diretiva;
 - 3.2. Homologações nos termos do Regulamento UNECE n.º 49, com a redação que lhe foi dada pela série 05 de alterações, conformes às fases B1, B2 e C previstas no ponto 5.2 desse regulamento;
 - 3.3. Homologações das fases H, I, J e K do Regulamento UNECE n.º 96, em conformidade com o ponto 5.2.1 da série 02 de alterações ao Regulamento n.º 96.
 4. No que se refere aos motores das categorias L, M, N e P (fase III-B), definidos no artigo 9.º, n.º 3-C, as homologações que se seguem e, quando aplicável, as marcas de homologação correspondentes são reconhecidas como equivalentes a uma homologação nos termos da presente diretiva:
 - 4.1. Homologações nos termos da Diretiva 2005/55/CE, com a redação que lhe foi dada pelas Diretivas 2005/78/CE e 2006/51/CE, conformes às fases B2 ou C previstas no artigo 2.º e no ponto 6.2.1 do anexo I daquela diretiva;
 - 4.2. Homologações nos termos do Regulamento UNECE n.º 49, com a redação que lhe foi dada pela série 05 de alterações, conformes às fases B2 ou C previstas no ponto 5.2 desse regulamento;
 - 4.3. Homologações das fases L, M, N e P do Regulamento UNECE n.º 96 em conformidade com o ponto 5.2.1 da série 03 de alterações ao Regulamento n.º 96.
 5. No que se refere aos motores das categorias Q e R (fase IV), definidos no artigo 9.º, n.º 3-D, as homologações que se seguem e, quando aplicável, as marcas de homologação correspondentes são reconhecidas como equivalentes a uma homologação nos termos da presente diretiva:
 - 5.1. Homologações nos termos do Regulamento (CE) n.º 595/2009 e respetivas medidas de execução, se confirmado por um serviço técnico que o motor cumpre os requisitos do ponto 8.5 do anexo I da presente diretiva;
 - 5.2. Homologações nos termos do Regulamento UNECE n.º 49, com a redação que lhe foi dada pela série 06 de alterações, se confirmado por um serviço técnico que o motor cumpre os requisitos do ponto 8.5 do anexo I da presente diretiva.»
-