Este documento constitui um instrumento de documentação e não vincula as instituições

►**B**

DIRECTIVA 2005/78/CE DA COMISSÃO

de 14 de Novembro de 2005

que aplica a Directiva 2005/55/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes às medidas a tomar contra a emissão de gases e partículas poluentes provenientes dos motores de ignição por compressão utilizados em veículos e a emissão de gases poluentes provenientes dos motores de ignição comandada alimentados a gás natural ou a gás de petróleo liquefeito utilizados em veículos e altera os seus anexos I, II, III, IV e VI

(Texto relevante para efeitos do EEE)

(JO L 313 de 29.11.2005, p. 1)

Alterada por:

		Jornal Oficial		
		n.°	página	data
►**M1**	Directiva 2006/51/CE da Comissão de 6 de Junho de 2006	L 152	11	7.6.2006
►**M2**	Directiva 2006/81/CE da Comissão de 23 de Outubro de 2006	L 362	92	20.12.2006

▼B

DIRECTIVA 2005/78/CE DA COMISSÃO

de 14 de Novembro de 2005

que aplica a Directiva 2005/55/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes às medidas a tomar contra a emissão de gases e partículas poluentes provenientes dos motores de ignição por compressão utilizados em veículos e a emissão de gases poluentes provenientes dos motores de ignição comandada alimentados a gás natural ou a gás de petróleo liquefeito utilizados em veículos e altera os seus anexos I, II, III, IV e VI

(Texto relevante para efeitos do EEE)

A COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS,

Tendo em conta o Tratado que institui a Comunidade Europeia,

Tendo em conta a Directiva 70/156/CEE do Conselho, de 6 de Fevereiro de 1970, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes à homologação dos veículos a motor e seus reboques ([1]), nomeadamente o segundo travessão do n.º 2 do artigo 13.º,

Tendo em conta a Directiva 2005/55/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de Setembro de 2005 relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes às medidas a tomar contra a emissão de gases e partículas poluentes provenientes dos motores de ignição por compressão utilizados em veículos e a emissão de gases poluentes provenientes dos motores de ignição comandada alimentados a gás natural ou a gás de petróleo liquefeito utilizados em veículos ([2]), nomeadamente o artigo 7.º,

Considerando o seguinte:

(1) A Directiva 2005/55/CE é uma das directivas específicas do procedimento de homologação instituído pela Directiva 70/156/CEE.

(2) A Directiva 2005/55/CE determina que, a partir de 1 de Outubro de 2005, os novos motores para veículos pesados e os novos veículos pesados, no tocante aos respectivos motores, devem ser conformes às novas normas técnicas, que abrangem os sistemas de diagnóstico a bordo, a durabilidade e a conformidade dos veículos em circulação cuja manutenção e utilização adequadas sejam garantidas. As disposições técnicas necessárias para a implementação dos artigos 3.º e 4.º desta directiva devem ser adoptadas.

(3) Para se poder assegurar o cumprimento do disposto no artigo 5º da Directiva 2005/55/CE, é conveniente introduzir disposições que incentivem uma utilização adequada, conforme pretendido pelo fabricante, dos novos veículos pesados equipados com motores com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape que requerem a utilização de um reagente consumível para atingir a redução pretendida de poluentes regulamentados. Devem ser introduzidas medidas que assegurem que o condutor de um veículo desse tipo seja informado atempadamente se o abastecimento de um reagente consumível a bordo do veículo estiver prestes a esgotar-se, ou se não se verifica qualquer actividade de dosagem do reagente. Caso o condutor ignore tais avisos, o comportamento

([1]) JO L 42 de 23.2.1970, p. 1. Directiva com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 2005/49/CE da Comissão (JO L 194 de 26.7.2005, p. 12). Edição especial portuguesa: cap. 13, fasc. 1, p. 174.

([2]) JO L 275 de 20.10.2005, p. 1.

▼B

funcional do motor deveria alterar-se até que o condutor reabasteça com qualquer reagente consumível necessário para o funcionamento eficaz do sistema de pós-tratamento do escape.

(4) Quando os motores abrangidos pelo âmbito da Directiva 2005/55/CE necessitem utilizar um reagente consumível para atingir os limites de emissão para os quais foram homologados, os Estados-Membros devem adoptar as medidas necessárias para garantir que estes reagentes estejam disponíveis de forma equilibrada a nível geográfico. Os Estados-Membros devem poder adoptar as medidas necessárias para incentivar a utilização de tais reagentes.

(5) É conveniente introduzir disposições que permitam aos Estados-Membros controlar e garantir, aquando da inspecção técnica periódica, que os veículos pesados equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape baseados na utilização de um reagente consumível foram utilizados correctamente no período anterior à inspecção.

(6) Os Estados-Membros devem ter a faculdade de proibir a utilização de quaisquer veículos pesados equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape que requeiram a utilização de um reagente consumível para atingirem os limites de emissão para os quais foram homologados se o referido sistema de pós-tratamento dos gases de escape não consumir actualmente o reagente exigido ou se o veículo não contiver o reagente requerido.

(7) Os fabricantes de veículos pesados equipados com sistema de pós-tratamento dos gases de escape que requeiram a utilização de um reagente consumível devem informar os respectivos clientes como operar correctamente tais veículos.

(8) As disposições da Directiva 2005/55/CE relativas à utilização de estratégias manipuladoras de modo a ter em conta o progresso técnico devem ser adaptadas. Devem ainda ser especificados requisitos para motores com regulação múltipla ou para dispositivos que podem limitar o binário do motor em determinadas condições de funcionamento.

(9) Os anexos III e IV da Directiva 98/70/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de Outubro de 1998, relativa à qualidade da gasolina e do combustível para motores diesel e que altera a Directiva 93/12/CEE do Conselho [1], exigem que a gasolina e o combustível para motores diesel à venda em toda a Comunidade tenham um teor máximo de enxofre de 50 mg/kg (partes por milhão, ppm) a partir de 1 de Janeiro de 2005. Motores com um teor de enxofre de 10 mg/kg, ou menos, estão cada vez mais disponíveis em toda a Comunidade e a Directiva 98/70/CE exige que estes combustíveis estejam disponíveis a partir de 1 de Janeiro de 2009. Os combustíveis de referência utilizados para os ensaios de homologação dos motores relativamente aos limites de emissão definidos na linha B1, na linha B2 e na linha C dos quadros do anexo I da Directiva 2005/55/CE deveriam, consequentemente, ser redefinidos de modo a reflectirem melhor, se aplicável, o teor de enxofre dos combustíveis diesel disponíveis no mercado a partir de 1 de Janeiro de 2005, utilizados pelos motores equipados com sistemas avançados de controlo de emissões. É igualmente oportuno redefinir o combustível gás de petróleo liquefeito (GLP) de referência de forma a reflectir a evolução do mercado após 2005.

(10) São necessárias adaptações técnicas nos procedimentos de amostragem e medição a fim de permitir uma medição fiável e repetida das emissões mássicas de partículas dos motores de ignição por compressão homologados em conformidade com os limites de

[1] JO L 350 de 28.12.1998, p. 58. Directiva com a última redacção que lhe foi dada pelo Regulamento (CE) n.º 1882/2003 do Parlamento Europeu e do Conselho (JO L 284 de 31.10.2003, p. 1).

▼B

partículas definidos na linha B1, na linha B2 ou na linha C dos quadros do ponto 6.2.1 do anexo I da Directiva 2005/55/CE e dos motores a gás homologados em conformidade com os limites de emissão definidos na linha C do quadro 2 do ponto 6.2.1 do mesmo anexo.

(11) Visto que as disposições relativas à aplicação dos artigos 3.º e 4.º da Directiva 2005/55/CE são adoptados ao mesmo tempo que as disposições que adaptam aquela directiva ao progresso técnico, ambos os tipos de medidas foram incluídas no mesmo acto legislativo.

(12) A Directiva 2005/55/CE deve, pois, ser alterada em conformidade.

(13) As disposições da presente directiva estão em conformidade com o parecer do Comité de Adaptação ao Progresso Técnico, instituído pelo n.º 1 do artigo 13.º da Directiva 70/156/CEE,

ADOPTOU A PRESENTE DIRECTIVA:

Artigo 1º

Os anexos I, II, II, IV e VI da Directiva 2005/55/CE são alterados em conformidade com o anexo da presente directiva.

Artigo 2º

São estabelecidas disposições respeitantes à aplicação dos artigos 3º e 4º da Directiva 2005/55/CE nos anexos II a V da presente directiva.

Artigo 3º

1. Os Estados-Membros devem adoptar e publicar as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento à presente directiva o mais tardar até 8 de Novembro de 2006. Os Estados-Membros devem comunicar imediatamente à Comissão o texto das referidas disposições, bem como um quadro de correspondência entre essas disposições e a presente directiva.

Os Estados-Membros devem aplicar as referidas disposições a partir de 9 de Novembro de 2006.

Sempre que os Estados-Membros adoptarem essas disposições, estas devem incluir uma referência à presente directiva ou ser acompanhadas dessa referência aquando da sua publicação oficial. As modalidades dessa referência são adoptadas pelos Estados-Membros.

2. Os Estados-Membros devem comunicar à Comissão o texto das principais disposições de direito nacional que adoptarem no domínio regido pela presente directiva.

Artigo 4º

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

Artigo 5º

Os Estados-Membros são os destinatários da presente directiva.

▼B

ANEXO I

ALTERAÇÕES AOS ANEXOS I, II, III, IV e VI DA DIRECTIVA 2005/55/ /CE

A Directiva 2005/55/CE é alterada do seguinte modo:

1. O anexo I é alterado do seguinte modo:

a) O ponto 1 passa a ter a seguinte redacção:

«1. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

A presente directiva é aplicável ao controlo de gases poluentes e de partículas poluentes, à vida útil dos dispositivos de controlo de emissões, à conformidade dos veículos / dos motores em circulação e dos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD) de todos os veículos a motor equipados com motores de ignição por compressão, à vida útil, à conformidade dos veículos / motores em circulação e dos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD) de todos os veículos a motor equipados com motores de ignição comandada alimentados a gás natural ou a GPL, bem como a motores de ignição por compressão e a motores de ignição comandada conforme especificado no artigo 1.º, com excepção dos motores de ignição por compressão de veículos da categoria N_1, N_2 e M_2 e de motores de ignição comandada alimentados a gás natural ou a GPL dos veículos da categoria N_1, para os quais a homologação foi concedida ao abrigo da Directiva 70/220/CEE do Conselho (*).

(*) JO L 76 de 6.4.1970, p. 1. Directiva com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 2003/76/CE da Comissão (JO L 206 de 15.8.2003, p. 29).»

b) No ponto 2, o título e os pontos 2.1 a 2.32.1 passam a ter a seguinte redacção:

«2. DEFINIÇÕES

2.1. Para efeitos do disposto na presente directiva, entende-se por:

"Homologação de um motor (família de motores)", a homologação de um tipo de motor (família de motores) no que diz respeito ao nível das emissões de gases e partículas poluentes.

"Estratégia de controlo de emissões auxiliar (AECS)", uma estratégia de controlo de emissões que se torna activa ou que modifica a estratégia de controlo de emissões de base em função de um objectivo/objectivos específico(s) e em resposta a um conjunto específico de condições ambientais e/ou de funcionamento, nomeadamente, velocidade do veículo, velocidade do motor, mudança utilizada, temperatura do ar de admissão, ou da pressão do ar de admissão.

"Estratégia de controlo de emissões de base (BECS)", uma estratégia de controlo de emissões que se mantém activa durante toda a gama operacional de velocidade e de carga do motor, excepto se uma AECS for activada. Entre os exemplos de BECS contam-se (não se trata de uma enumeração exaustiva):

— traçado cronográfico do motor,

— traçado EGR,

— traçado de dosagem do reagente catalítico SCR.

"Sistema combinado de eliminação dos NO_x com filtro de partículas", sistema de pós-tratamento dos gases de escape concebido para reduzir as actuais emissões de óxidos de azoto (NO_x) e as partículas poluentes (PT).

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

▼B

"Zona de controlo", a zona compreendida entre as velocidades A e C do motor e entre 25 e 100 por cento da carga.

"Potência máxima declarada (P_{max})", a potência máxima em kW CE (potência útil) declarada pelo fabricante no seu pedido de homologação.

"Estratégia manipuladora":

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

ou

— uma BECS que distingue o funcionamento num ensaio de homologação normalizado de outros tipos de funcionamento e proporciona um nível de controlo de emissões inferior em condições não substancialmente incluídas nos procedimentos de ensaio aplicáveis.

"Sistema de eliminação dos NO_x", um sistema de pós-tratamento dos gases de escape concebido para reduzir as emissões de óxidos de azoto (NO_x) (por exemplo, existem actualmente catalisadores de NO_x activos e passivos de mistura pobre, adsorventes de NO_x e sistemas de redução selectiva catalítica – sistemas SCR).

"Tempo de atraso", o intervalo de tempo entre a modificação do componente a medir no ponto de referência e uma resposta do sistema a 10 % da leitura final (t_{10}). Para os componentes gasosos, corresponde basicamente ao tempo de transporte do componente medido da sonda de recolha de amostras para o detector. Para o tempo de atraso, a sonda de recolha de amostras é definida como ponto de referência.

"Motor diesel", um motor que trabalha de acordo com o princípio da ignição por compressão.

"Ensaio ELR", um ciclo de ensaios que consiste numa sequência de patamares de carga a velocidades de motor constantes a aplicar em conformidade com o ponto 6.2 do presente anexo.

"Ensaio ESC", um ciclo de ensaios que consiste em 13 modos em estado estacionário, a aplicar em conformidade com o ponto 6.2 do presente anexo.

"Ensaio ETC", um ciclo de ensaios que consiste de 1 800 modos transientes segundo-a-segundo, a aplicar em conformidade com o ponto 6.2 do presente anexo.

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

— qualquer sistema de controlo, incluindo *software* para computadores, sistemas de controlo electrónico e sistemas lógicos dos computadores;

— qualquer calibração do sistema de controlo;

— o resultado da interacção dos sistemas;

— quaisquer artigos de *hardware*.

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

"Estratégias de controlo de emissões (ECS)", elemento ou conjunto de elementos de projecto incorporados no projecto global de um sistema de motor ou de um veículo para controlar as emissões de gases de escape que incluam um BECS e um conjunto de AECS.

"Sistema de controlo de emissões", o sistema de pós-tratamento dos gases de escape, o controlo electrónico responsável pela gestão do sistema do motor e qualquer componente do sistema

▼B

do motor relacionado com as emissões no exaustor que fornece informações ou recebe informações destes controlos e, se aplicável, a interface de comunicação (*hardware* e mensagens) entre a (s) unidade(s) de controlo electrónico do sistema do motor (EECU) e qualquer outro grupo de tracção ou unidade de controlo do veículo relacionadas com a gestão das emissões.

"Família de motor-sistema de pós-tratamento", um agrupamento, definido pelo fabricante, de motores conformes à definição de família de motores, mas agrupados ainda por sistemas de pós--tratamento dos gases de escape, a ensaiar durante um calendário de acumulação de circulação para estabelecer factores de deterioração, nos termos do disposto no anexo II da Directiva 2005/78/ /CE da Comissão, de 14 de Novembro de 2005, que aplica a Directiva 2005/55/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes às medidas a tomar contra a emissão de gases e partículas poluentes provenientes dos motores de ignição comandada alimentados a gás natural ou a gás de petróleo liquefeito utilizados em veículos e que altera os seus anexos I, II, III, IV e VI (**), e para controlar a conformidade dos veículos/motores em circulação, nos termos do disposto no anexo III da Directiva 2005/78/CE.

"Sistema do motor", o motor, o sistema de controlo de emissões e a interface de comunicação (*hardware* e mensagens) entre a(s) unidade(s) de controlo electrónico do sistema do motor (EECU) e qualquer outro grupo motopropulsor ou unidade de controlo do veículo.

"Família de motores", um agrupamento, pelo fabricante, de sistemas de motores cujo projecto, definido no apêndice 2 do anexo II da presente directiva, apresenta características de emissões de escape semelhantes; todos os membros da mesma família devem cumprir os valores-limite de emissão aplicáveis.

"Gama operacional de velocidade do motor", a gama de velocidade mais frequentemente utilizada durante o funcionamento do motor, compreendida entre as velocidades baixa e elevada, conforme estabelecido no anexo III da presente directiva.

"Velocidades A, B e C do motor", as velocidades de ensaio dentro da gama de velocidades de funcionamento do motor a utilizar para o ensaio ESC e o ensaio ELR, conforme disposto no apêndice 1 do anexo III da presente directiva.

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

"Tipo de motor", uma categoria de motores que não diferem entre si em aspectos essenciais, como as características dos motores definidas no anexo II da presente directiva.

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

"Motor a gás", um motor de ignição comandada que é alimentado a gás natural (GN) ou a gás de petróleo liquefeito (GPL).

"Gases poluentes", o monóxido de carbono, os hidrocarbonetos [supondo uma proporção $CH_{1,85}$ para o gasóleo, $CH_{2,525}$ para o GPL e $CH_{2,93}$ para GN (hidrocarbonetos não-metânicos - NMHC) e a "mólecula" $CH_3O_{0,5}$ para os motores diesel a etanol], metano (supondo uma proporção CH_4 para o GN) e óxidos de azoto, estes últimos expressos em equivalentes de dióxido de azoto (NO_2).

▼B

"*Velocidade elevada (n_{hi})*", a mais elevada velocidade do motor à qual ocorre 70 % da potência máxima declarada.

"*Velocidade baixa (n_{lo})*", a mais baixa velocidade do motor à qual ocorre 50 % da potência máxima declarada.

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

"Anomalia" significa:

— qualquer deterioração ou avaria, incluindo as avarias eléctricas, do sistema de controlo de emissões, susceptível de ter como resultado emissões superiores aos valores-limite do sistema OBD ou, se aplicável, numa impossibilidade de atingir a gama de rendimentos do sistema de pós-tratamento dos gases de escape, pelo que a emissão de qualquer poluente regulamentado ultrapassaria os valores-limite dos OBD,

— em qualquer dos casos em que o sistema OBD não tenha capacidade para cumprir as exigências de monitorização previstas pela presente directiva.

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

"Indicador de anomalias (IA)", um indicador visual que informa claramente o condutor do veículo em caso de anomalia, na acepção da presente directiva.

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

"Gama de GN", uma das gamas H ou L definida na Norma Europeia EN 437, de Novembro de 1993.

"Potência útil", a potência em kW CE obtida no banco de ensaio na extremidade da cambota, ou seu equivalente, medida de acordo com o método comunitário de medida da potência, previsto na Directiva 80/1269/CEE da Comissão (****).

"OBD", sistema de diagnóstico a bordo utilizado no controlo de emissões com a capacidade de detectar a ocorrência de uma anomalia e de identificar a localização provável das anomalias verificadas por meio de códigos de avaria armazenados na memória de um computador.

"Família de motores OBD", um conjunto de sistemas de motor agrupados pelo fabricante, para efeitos de homologação do sistema OBD nos termos do anexo IV da Directiva 2005/78/CE, com base em parâmetros comuns de projecto dos sistemas OBD e em conformidade com o ponto 8 do presente anexo.

"Opacímetro", um instrumento concebido para medir a opacidade das partículas de fumo através do princípio da extinção da luz.

"Motor precursor", um motor seleccionado de uma família de motores para que as suas características em termos de emissões sejam representativas dessa família de motores.

"Dispositivo de pós-tratamento de partículas", um sistema de pós-tratamento dos gases de escape projectado para reduzir as emissões de partículas poluentes (PT) através de separação mecânica, aerodinâmica, por difusão ou por inércia.

"Partículas poluentes", quaisquer matérias recolhidas num meio filtrante especificado, após diluição dos gases de escape com ar limpo filtrado até se obter uma temperatura não superior a 325 K (52 °C).

"Por cento de carga", a fracção do binário máximo disponível a uma dada velocidade do motor.

▼B

"Regeneração periódica", o processo de regeneração de um dispositivo de controlo de emissões que ocorre periodicamente em menos de 100 horas de funcionamento normal do motor. Durante os ciclos em que a regeneração se processa, os limites de emissão poderão ser ultrapassados.

"Modo de funcionamento pré-estabelecido permanente", um AECS activado em caso de anomalia do ECS detectada pelo sistema OBD e activa o IA, não requerendo qualquer sinal do sistema ou componente em que se verifica a avaria.

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

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

"Recalibração", uma afinação fina de um motor a GN de modo a ter o mesmo comportamento funcional (potência, consumo de combustível) numa gama diferente de gás natural.

"*Velocidade de referência (n_{ref})*", o valor de 100 % da velocidade a utilizar para desnormalizar os valores relativos da velocidade do ensaio ETC, conforme disposto no apêndice 2 do anexo III da presente directiva.

"Tempo de resposta", o intervalo de tempo entre uma modificação rápida do componente a medir no ponto de referência e a modificação adequada de resposta do sistema de medição, sendo a modificação do componente medido, no mínimo, 60 % FS e ocorrendo em menos de 0,1 segundos. O tempo de resposta do sistema (t_{90}) consiste no tempo de atraso do sistema e no tempo de subida do sistema (ver também a norma ISO 16183).

"Tempo de subida", o intervalo de tempo decorrido entre a obtenção da resposta a 10 % e da resposta a 90 % da leitura final ($t_{90} - t_{10}$). É a resposta do instrumento depois de o componente que está a ser medido ter atingido o instrumento. Para o tempo de subida, a sonda de recolha de amostras é definida como ponto de referência.

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

"Fumos", partículas suspensas na corrente de gases de escape de um motor diesel que absorvem, reflectem ou refractam a luz.

"Ciclo de ensaios", uma sequência de pontos de ensaio, cada um com uma velocidade e um binário definidos, que devem ser seguidos pelo motor em condições de funcionamento em estado estacionário (ensaio ESC) ou transientes (ensaios ETC, ELR).

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

"Tempo de transformação", o tempo entre a modificação do componente a ser medido na sonda de recolha de amostras e uma resposta do sistema de 50 % da leitura final (t_{50}). O tempo de transformação é usado para o alinhamento dos sinais dos diferentes instrumentos de medição.

"Vida útil", para os veículos e motores homologados em conformidade com os limites de partículas definidos na linha B1, na linha B2 ou na linha C dos quadros do ponto 6.2.1 do presente anexo, a distância e/ou o tempo aplicáveis nos termos do artigo 3.º (durabilidade dos sistemas de controlo de emissões) da presente directiva, durante o qual tem de ser garantida a conformidade com os valores-limite aplicáveis às emissões de gases, partículas e fumos, como parte dos requisitos de homologação.

"Índice de Wobbe (inferior W1, ou superior Wu)", o quociente entre o poder calorífico de um gás por unidade de volume e a raiz quadrada da sua densidade relativa nas mesmas condições de referência:

▼B

$$W = H_{gas} \times \sqrt{\rho_{air}/\rho_{gas}}$$

"*λ-factor de desvio (S_λ)*", uma expressão que descreve a flexibilidade exigida do sistema de gestão do motor relativamente a uma alteração do quociente λ de ar em excesso, se o motor for alimentado com um gás de composição diferente da do metano puro (ver o anexo VII para o cálculo de S_λ).

2.2. **Símbolos, abreviaturas e normas internacionais**

2.2.1. *Símbolos dos parâmetros de ensaio*

Símbolos	Unidade	Expressão
A_p	m^2	Área da secção transversal da sonda isocinética de recolha de amostras
A_e	m^2	Área da secção transversal do tubo de escape
c	ppm/vol. %	Concentração
C_d	—	Coeficiente de descarga do SSV--CVS
C1	—	Hidrocarboneto com um átomo de carbono equivalente
d	m	Escala de diâmetros
D_0	m^3/s	Ordenada na origem da função de calibração da PDP
D	—	Factor de diluição
D	—	Constante da função de Bessel
E	—	Constante da função de Bessel
E_E	—	Eficiência do etanol
E_M	—	Eficiência do metano
E_Z	g/kWh	Valor interpolado das emissões de NO_x do ponto de controlo
f	1/s	Frequência
f_a	—	Factor atmosférico do laboratório
f_c	s^{-1}	Frequência de corte do filtro de Bessel
F_s	—	Factor estequiométrico
H	MJ/m^3	Poder calorífico
H_a	g/kg	Humidade absoluta do ar de admissão
H_d	g/kg	Humidade absoluta do ar de diluição
i	—	Índice que denota um modo individual ou medição instantânea
K	—	Constante de Bessel
k	m^{-1}	Coeficiente de absorção da luz
k_f		Factor específico do combustível para correcção em base seca a húmida
$k_{h,D}$	—	

▼B

Símbolos	Unidade	Expressão
		Factor de correcção da humidade para os NO_x no que diz respeito aos motores diesel
$k_{h,G}$	—	Factor de correcção da humidade para os NO_x no que diz respeito aos motores a gás
K_V		Função de calibração do SFV
$k_{W,a}$	—	Factor de correcção seco-húmido para o ar de admissão
$k_{W,d}$	—	Factor de correcção base seca/ /base húmida para o ar de diluição
$k_{W,e}$	—	Factor de correcção base seca/ /base húmida para os gases de escape diluídos
$k_{W,r}$	—	Factor de correcção base seca/ /base húmida para os gases de escape brutos
L	%	Percentagem de binário em relação ao binário máximo no que diz respeito ao regime do motor de ensaio
L_a	m	Comprimento efectivo do percurso óptico
M_{ra}	g/mol	Massa molecular do ar de admissão
M_{re}	g/mol	Massa molecular do escape
m_d	kg	Massa da amostra de ar de diluição que passa através dos filtros de recolha de partículas
m_{ed}	kg	Total da massa dos gases de escape diluídos durante o ciclo
m_{edf}	kg	Massa dos gases de escape diluídos equivalentes durante o ciclo
m_{ew}	kg	Total da massa dos gases de escape durante o ciclo
m_f	mg	Massa da amostra de partículas recolhida
$m_{f,d}$	mg	Massa da amostra de partículas do ar de diluição recolhido
m_{gas}	g/h ou g	Caudal mássico (médio) das emissões gasosas durante o ciclo
m_{se}	kg	Massa da amostra durante o ciclo
m_{sep}	kg	Massa da amostra de gases de escape diluídos que passam através dos filtros de recolha de partículas
m_{set}	kg	Massa da amostra de gases de escape duplamente diluídos que passou pelos filtros de recolha de amostras de partículas
m_{ssd}	kg	Massa do ar de diluição secundária
N	%	Opacidade
N_P	—	Rotações totais da PDP ao longo do ciclo

▼B

Símbolos	Unidade	Expressão
$N_{P,i}$	—	Rotações da PDP durante um dado intervalo de tempo
n	min^{-1}	Velocidade do motor
n_p	s^{-1}	Velocidade da PDP
n_{hi}	min^{-1}	Velocidade elevada do motor
n_{lo}	min^{-1}	Velocidade baixa do motor
n_{ref}	min^{-1}	Velocidade de referência do motor para o ensaio ETC
p_a	kPa	Pressão do vapor de saturação do ar de admissão do motor
p_b	kPa	Pressão atmosférica total
p_d	kPa	Pressão do vapor de saturação do ar de diluição do motor
p_p	kPa	Pressão absoluta
p_r	kPa	Pressão do vapor de água depois de um banho de arrefecimento
p_s	kPa	Pressão atmosférica em seco
p_1	kPa	Depressão à entrada da bomba
P(a)	kW	Potência absorvida pelos equipamentos auxiliares a instalar para o ensaio
P(b)	kW	Potência absorvida pelos equipamentos auxiliares a remover para o ensaio
P(n)	kW	Potência útil não corrigida
P(m)	kW	Velocidade de referência
q_{maw}	kg/h or kg/s	Caudal mássico do ar de admissão em base húmida
q_{mad}	kg/h or kg/s	Caudal mássico do ar de admissão em base seca
q_{mdw}	kg/h or kg/s	Caudal mássico do ar de diluição em base húmida
q_{mdew}	kg/h or kg/s	Caudal mássico dos gases de escape diluídos em base húmida
$q_{mdew,i}$	kg/s	Caudal mássico CVS instantâneo constante em base húmida
q_{medf}	kg/h or kg/s	Caudal mássico equivalente dos gases de escape diluídos em base húmida
q_{mew}	kg/h or kg/s	Caudal mássico dos gases de escape em base húmida
q_{mf}	kg/h or kg/s	Caudal mássico do combustível
q_{mp}	kg/h or kg/s	Caudal mássico da amostra de partículas
q_{vs}	dm^3/min	Caudal das amostras no banco de análise
q_{vt}	cm^3/min	Caudal do gás marcador
Ω	—	Constante de Bessel
Q_s	m^3/s	Caudal (volúmico) PDP/CFV--CVS
Q_{SSV}	m^3/s	Caudal (volúmico) CVS – SSV

▼B

Símbolos	Unidade	Expressão
r_a	—	Relação entre as áreas das secções transversais da sonda isocinética e do tubo de escape
r_d	—	Quociente de diluição
r_D	—	Quociente de diâmetro SSV-CVS
r_p	—	Quociente de pressão SSV-CVS
r_s	—	Quociente de amostra
R_f	—	Factor de resposta do FID
ρ	kg/m^3	Densidade
S	kW	Regulação do dinamómetro
S_i	m^{-1}	Valor instantâneo dos fumos
S_λ	—	Factor de desvio λ
T	K	Temperatura absoluta
T_a	K	Temperatura absoluta do ar de admissão
t	s	Tempo de medida
t_e	s	Tempo de resposta eléctrica
t_f	s	Tempo de resposta do filtro no que diz respeito à função de Bessel
t_p	s	Tempo de resposta física
Δt	s	Intervalo de tempo entre dados sucessivos relativos aos fumos (= 1/taxa de recolha)
Δt_i	s	Intervalo de tempo para o fluxo instantâneo no CVS
τ	%	Transmitância dos fumos
u	—	Quociente das densidades de componente gasosa e do gás do escape
V_0	m^3/rev	Volume de gás da PDP bombeado por revolução
V_s	l	Volume do sistema do banco de análise
W	—	Índice de Wobbe
W_{act}	kWh	Trabalho real do ciclo do ensaio ETC
W_{ref}	kWh	Trabalho do ciclo de referência do ETC
W_F	—	Factor de ponderação
WF_E	—	Factor de ponderação efectivo
X_0	m^3/rev	Função de calibração do caudal volúmico da PDP
Y_i	m^{-1}	Valor dos fumos obtido como média de Bessel em 1s

(**) JO L 313 de 29.11.2005, p. 1.

(***) O n.º 1 do artigo 4.º da presente directiva prevê a monitorização de deficiências funcionais importantes, em vez da monitorização da degradação ou da perda de rendimento do catalisador ou do filtro de um sistema de pós-tratamento dos gases de escape. Nos pontos 3.2.3.2 e 3.2.3.3 do anexo IV da

▼B

Directiva 2005/…/CE encontram-se exemplos de deficiências funcionais importantes.

(****) JO L 375 de 31.12.1980, p. 46. Directiva com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 1999/99/CE (JO L 334 de 28.12.1999, p. 32).»

c) Os antigos pontos 2.32.2 e 2.32.3 passam a ponto 2.2.2 e 2.2.3, respectivamente;

d) São aditados os pontos 2.2.4 e 2.2.5 com a seguinte redacção:

«2.2.4. *Símbolos da composição do combustível*

w_{ALF}	Teor de hidrogénio do combustível, % massa
w_{BET}	Teor de carbono do combustível, % massa
w_{GAM}	Teor de enxofre do combustível, % massa
w_{DEL}	Teor de azoto do combustível, % massa
w_{EPS}	Teor de oxigénio do combustível, % massa
α	Quociente molar do hidrogénio (H/C)
β	Quociente molar do carbono (C/C)
γ	Quociente molar do enxofre (S/C)
δ	Quociente molar do azoto (N/C)
ε	Quociente molar do oxigénio (O/C)

relativa a um combustível $C_\beta H_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$
$\beta = 1$ para combustíveis à base de carbono; $\beta = 0$ para combustível hidrogénio

2.2.5. *Normas a que a presente directiva faz referência*

ISO 15031-1	ISO 15031-1: 2001: “Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics - Part 1: General information”.
ISO 15031-2	ISO/PRF TR 15031-2: 2004: “Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics - Part 2: Terms, definitions, abbreviations and acronyms”.
ISO 15031-3	ISO 15031-3: 2004: “Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics - Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits, specification and use”.
SAE J1939--13	SAE J1939-13: “Off-Board Diagnostic Connector”.
ISO 15031-4	ISO DIS 15031-4.3: 2004: “Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics - Part 4: External test equipment”.
SAE J1939--73	SAE J1939-73: “Application Layer – Diagnostics”.
ISO 15031-5	ISO DIS 15031-5.4: 2004: “Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics - Part 5: Emissions-related diagnostic services”.
ISO 15031-6	ISO DIS 15031-6.4: 2004: “Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics - Part 6: Diagnostic trouble code definitions”.
SAE J2012	SAE J2012: “Diagnostic Trouble Code Definitions”, equivalente à ISO/DIS 15031-6, 30 de Abril de 2002.
ISO 15031-7	ISO 15031-7: 2001: “Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics - Part 7: Data link security”.

▼B

SAE J2186	SAE J2186: "E/E Data Link Security", datada de Outubro de 1996.
ISO 15765-4	ISO 15765-4: 2001: "Road vehicles - Diagnostics on Controller Area Network (CAN) - Part 4: Requirements for emissions-related systems".
SAE J1939	SAE J1939: "Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network."
ISO 16185	ISO 16185: "2000 Road vehicles – engine family for homologation".
ISO 2575	ISO 2575: "2000 Road vehicles – Symbols for controls, indicators and tell-tales".
ISO 16183	ISO 16183: 2002: "Heavy duty engines - Measurement of gaseous emissions from raw exhaust gas and of particulate emissions using partial flow dilution systems under transient test conditions".»

e) O ponto 3.1.1 passa a ter a seguinte redacção:

«3.1.1. O pedido de homologação de um tipo de motor ou de uma família de motores no que diz respeito ao nível das emissões de gases e partículas poluentes (motores diesel), ao nível das emissões de gases poluentes (motores a gás) e à vida útil de sistemas de diagnóstico a bordo deve ser apresentado pelo fabricante do motor ou pelo seu mandatário, devidamente acreditado.

Se o pedido disser respeito a um motor equipado com um sistema de diagnóstico a bordo (OBD) deve ser cumprido o disposto no ponto 3.4»;

f) O ponto 3.2.1 passa a ter a seguinte redacção:

«3.2.1. O pedido de homologação de um veículo no que diz respeito à emissão de gases e partículas poluentes pelo seu motor diesel ou família de motores diesel, no que diz respeito ao nível das emissões de gases poluentes pelo seu motor a gás ou família de motores a gás e no que diz respeito ao sistema de diagnóstico a bordo (OBD) deve ser apresentado pelo fabricante do veículo ou pelo seu mandatário, devidamente acreditado.

Se o pedido disser respeito a um motor equipado com um sistema de diagnóstico a bordo (OBD), deve ser cumprido o disposto no ponto 3.4»;

g) É aditado um ponto 3.2.3 com a seguinte redacção:

«3.2.3. O fabricante deve fornecer uma descrição do indicador de anomalias (IA) utilizado pelo sistema OBD para assinalar ao condutor do veículo a existência de uma avaria.

O fabricante deve fornecer uma descrição do indicador de anomalias e modo avisador utilizado para assinalar ao condutor do veículo a falta do reagente necessário.»;

h) O ponto 3.3.1 passa a ter a seguinte redacção:

«3.3.1. O pedido de homologação de um veículo no que diz respeito à emissão de gases e partículas poluentes pelo seu motor ou família de motores diesel homologados, no que diz respeito ao nível das emissões de gases poluentes pelo seu motor ou família de motores a gás homologados e no que diz respeito à vida útil e aos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD) deve ser apresentado pelo fabricante do veículo ou pelo seu mandatário, devidamente acreditado.»;

i) É aditado um ponto 3.3.3 com a seguinte redacção:

«3.3.3. O fabricante deve fornecer uma descrição do indicador de anomalias (IA) utilizado pelo sistema OBD para assinalar ao condutor do veículo a existência de uma avaria.

O fabricante deve fornecer uma descrição do indicador de anomalias e modo avisador utilizado para assinalar ao condutor do veículo a falta do reagente necessário.»;

▼B

j) É aditado um ponto 3.4 com a seguinte redacção:

«3.4. **Sistemas de diagnóstico a bordo**

3.4.1. O pedido de homologação de um motor equipado com um sistema de diagnóstico a bordo (OBD) deve ser acompanhado da informação exigida no ponto 9 do apêndice 1 do anexo II (descrição do motor precursor) e/ou do ponto 6 do apêndice 3 do anexo II (descrição de um tipo de motor da família de motores), em conjunto com:

3.4.1.1. Uma descrição escrita pormenorizada e completa das características de funcionamento do sistema OBD, incluindo uma lista de todas as partes relevantes do sistema de controlo de emissões do motor (designadamente, sensores, actuadores e componentes) monitorizadas pelo sistema OBD.

3.4.1.2. Se aplicável, uma declaração do fabricante relativa aos parâmetros utilizados como base para controlo de deficiências funcionais importantes e, além disso:

3.4.1.2.1. O fabricante deve fornecer ao serviço técnico uma descrição das avarias potenciais do sistema de controlo de emissões susceptíveis de afectar as emissões. Os elementos fornecidos são objecto de uma discussão e de um acordo entre o serviço técnico e o fabricante do veículo.

3.4.1.3. Se aplicável, uma descrição da interface de comunicação (*hardware* e mensagens) entre a unidade de controlo electrónico do motor (EECU) e quaisquer outras unidades motopropulsoras ou de controlo do veículo, sempre que as informações permutadas influenciem o correcto funcionamento do sistema de controlo de emissões.

3.4.1.4. Quando adequado, cópias de outras homologações, com as respectivas datas, para permitir a extensão dessas homologações.

3.4.1.5. Se aplicável, informações específicas e detalhadas relativas à família de motores, conforme referido no apêndice 8 do presente anexo.

3.4.1.6. O fabricante deve mencionar as medidas adoptadas para evitar intervenções abusivas e a modificação do EECU ou de qualquer parâmetro da interface referido no ponto 3.4.1.3»;

k) É suprimida a nota de rodapé do ponto 5.1.3.

l) O ponto 6.1 passa a ter a seguinte redacção:

«6.1. **Generalidades**

6.1.1. *Equipamento de controlo de emissões*

6.1.1.1. Os componentes susceptíveis de afectar, se aplicável, as emissões de gases e partículas poluentes dos motores diesel e a gás devem ser concebidos, construídos, montados e instalados de modo a permitir que o motor cumpra, em utilização normal, as disposições da presente directiva.

6.1.2. É proibido o uso de estratégias manipuladoras.

6.1.2.1. A utilização de motores com regulação múltipla é proibida até serem definidas, na presente directiva (*), disposições relativas aos motores com regulação múltipla.

6.1.3. *Estratégia de controlo de emissões*

6.1.3.1. Todos os elementos de projecto e da estratégia de controlo de emissões (ECS) susceptíveis de afectar as emissões de gases e partículas poluentes dos motores diesel e as emissões de gases poluentes dos motores a gás devem ser concebidos, construídos, montados e instalados de modo a permitir que o motor cumpra, em utilização normal, as disposições da presente directiva. A ECS consiste na estratégia de controlo de emissões de base (BECS) e normalmente em uma ou mais estratégias de controlo de emissões auxiliares (AECS).

▼B

6.1.4. *Disposições relativas à estratégia de controlo de emissões de base*

6.1.4.1. A estratégia de controlo de emissões de base (BECS) deve ser concebida de modo a permitir que o motor, em utilização normal, cumpra as disposições da presente directiva. A utilização normal não está limitada às condições de utilização, conforme especificado no ponto 6.1.5.4.

6.1.5. *Requisitos relativos a estratégias de controlo de emissões auxiliares*

6.1.5.1. Uma estratégia de controlo de emissões auxiliar (AECS) pode ser instalada num motor ou num veículo, na condição de essa AECS:

— funcionar apenas quando não se verifiquem as condições de utilização especificadas no ponto 6.1.5.4 para os efeitos mencionados no ponto 6.1.5.5,

— ser activada excepcionalmente nas condições de utilização especificadas no ponto 6.1.5.4 para os efeitos definidos no ponto 6.1.5.6 e não por mais tempo do que o necessário para o efeito.

6.1.5.2. Uma estratégia de controlo de emissões auxiliar (AECS) que funcione nas condições especificadas no ponto 6.1.5.4 e que resulte na utilização de uma estratégia de controlo de emissões (ECS) diferente ou alterada em relação à normalmente utilizada durante os ciclos de ensaio de emissões aplicáveis é permitida se, em conformidade com os requisitos do ponto 6.1.7, ficar plenamente demonstrado que a medida não reduz permanentemente a eficácia do sistema de controlo de emissões. Em todos os outros casos, tal estratégia deve ser considerada uma estratégia manipuladora.

6.1.5.3. Uma estratégia de controlo de emissões auxiliar (AECS) que funcione apenas em condições que não as especificadas no ponto 6.1.5.4 é permitida se, em conformidade com os requisitos do ponto 6.1.7, ficar plenamente demonstrado que essa medida corresponde à estratégia mínima necessária para efeitos do ponto 6.1.5.6 no que diz respeito à protecção ambiental e a outros aspectos técnicos. Em todos os outros casos, tal estratégia deve ser considerada uma estratégia manipuladora.

6.1.5.4. Em conformidade com o disposto no ponto 6.1.5.1, as seguintes condições de utilização são aplicáveis em condições de funcionamento do motor em estado estacionário ou transiente:

— altitude não superior a 1 000 metros (ou pressão atmosférica equivalente a 90 kPa);

— temperatura ambiente na ordem dos 275 K a 303 K (2 °C a 30 °C) (**) (***);

— temperatura do líquido de arrefecimento do motor compreendida entre 343 K e 368 K (70 °C a 100 °C).

6.1.5.5. Uma estratégia de controlo de emissões auxiliar (AECS) pode ser instalada num motor ou num veículo, desde que o funcionamento dessa AECS esteja incluído no ensaio de homologação e seja activado em conformidade com o ponto 6.1.5.6.

6.1.5.6. A AECS é activada:

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

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

— para fins prevenção de emissões excessivas, arranque a frio ou aquecimento do motor,

— se for utilizada para afrouxar o controlo de um poluente regulamentado em condições ambientais ou de funcionamento específicas para mater o controlo sobre todos os ou-

▼B

tros poluentes regulamentados dentro dos valores-limite de emissão aplicáveis ao motor em questão. Os efeitos globais de uma AECS deste tipo são a compensação da eventual ocorrência de fenómenos naturais, permitindo um controlo aceitável de todos os constituintes das emissões.

6.1.6. *Requisitos aplicáveis aos limitadores de binário*

6.1.6.1. É permitida a utilização de um limitador de binário se este cumprir o disposto nos pontos 6.1.6.2 ou 6.5.5. Em todos os outros casos, um limitador de binário é considerado uma estratégia manipuladora.

6.1.6.2. Um limitador de binário pode ser instalado num motor ou num veículo, desde que se verifiquem as seguintes condições:

— se o limitador de binário for activado apenas por sinais a bordo para proteger o grupo motopropulsor ou a estrutura do veículo de quaisquer danos e/ou para fins de segurança do veículo, ou para activação da tomada de potência quando o veículo está imobilizado, ou ainda em virtude de medidas destinadas a garantir o correcto funcionamento do sistema de eliminação dos NO_x,

— se o limitador de binário estiver apenas temporariamente activo,

— se o limitador de binário não alterar a estratégia de controlo de emissões (ECS),

— no caso de protecção de tomadas de potência ou do grupo motopropulsor, o binário é limitado a um valor constante, independente da velocidade do motor, sem exceder nunca o binário a plena carga,

— se for activado da mesma forma para limitar o rendimento de um veículo com vista encorajar o condutor a adoptar as medidas necessárias para assegurar o correcto funcionamento das medidas de controlo dos NO_x no sistema do motor.

6.1.7. *Disposições especiais para os sistemas electrónicos de controlo de emissões*

6.1.7.1. Documentação

O fabricante deve fornecer um conjunto de documentos que permita aceder a qualquer elemento do projecto e da estratégia de controlo de emissões (ECS), ao limitador de binário do sistema do motor e aos meios através dos quais controla as variáveis resultantes, quer se trate de um controlo directo ou indirecto. A documentação deve ser disponibilizada em duas partes:

a) O pacote de documentação formal, que deve ser entregue ao serviço técnico aquando do pedido de homologação, deve incluir uma descrição completa do ECS e, se aplicável, do limitador de binário. Esta documentação pode ser sucinta, desde que comprove que foram identificados todos os resultados permitidos por uma matriz obtida a partir da gama de controlo dos dados de cada unidade. Esta informação deve ser apensa à documentação referida no ponto 3 do presente anexo;

b) Material suplementar que apresente os parâmetros que foram alterados por qualquer estratégia de controlo de emissões auxiliar (AECS) e as condições-limite em que funciona a AECS. Este material adicional deve incluir a descrição da lógica do sistema de controlo do combustível, estratégias de temporização e os pontos de comutação durante todos os modos de funcionamento. Deve igualmente incluir uma descrição do limitador de binário descrito no ponto 6.5.5 do presente anexo.

O material suplementar deve incluir igualmente a justificação para a utilização de qualquer AECS, bem como material adicional e dados referentes aos ensaios, que demonstrem o impacto sobre as emissões de escape de qualquer AECS instalada no motor ou no veículo. A justificação para a utilização de uma

▼B

AECS pode basear-se em dados de ensaio e/ou numa análise de engenharia acústica.

Este material suplementar pode ser mantido estritamente confidencial e ser disponibilizado à entidade homologadora, mediante pedido neste sentido. A entidade homologadora deve manter a referida confidencialidade.

6.1.8. *Especificamente para efeitos de homologação em conformidade com a linha A dos quadros constantes do ponto 6.2.1 (motores normalmente não submetidos ao ensaio ETC).*

6.1.8.1. Para verificar se determinadas estratégias ou medidas devem ser consideradas estratégias manipuladoras, em conformidade com a definição do ponto 2, a entidade homologadora e/ou o serviço técnico podem solicitar um ensaio adicional de detecção dos NO_x, utilizando o ensaio ETC, que pode ser efectuado em combinação quer com o ensaio de homologação, quer com os procedimentos de controlo da conformidade da produção.

6.1.8.2. Ao verificar se determinadas estratégias ou medidas devem ser consideradas estratégicas manipuladoras, em conformidade com a definição do ponto 2, aceita-se uma margem adicional de 10 % em relação ao valor-limite adequado dos NO_x.

6.1.9. *As disposições transitórias para a extensão da homologação constam do ponto 6.1.5 do anexo I da Directiva 2001/27/CE.*

Até 8 de Novembro de 2006, o certificado de homologação existente continuará a ser válido. No caso de uma extensão, só o número de ordem a identificar o número da homologação de base da extensão é alterado da seguinte forma:

Exemplo da segunda extensão da quarta homologação correspondente à data do pedido A, emitido pela Alemanha:

e1*88/77*2001/27A*0004*02.

6.1.10. *Disposições para a segurança do sistema electrónico*

6.1.10.1. Qualquer veículo equipado com uma unidade de controlo de emissões deve possuir características que impeçam qualquer modificação, excepto quando autorizada pelo fabricante. O fabricante deve autorizar modificações, se estas forem necessárias para efeitos de diagnóstico, manutenção, inspecção, reequipamento ou reparação do veículo. Todos os códigos ou parâmetros de funcionamento reprogramáveis do computador devem ser resistentes a qualquer intervenção abusiva e permitir um nível de protecção pelo menos tão bom quanto o disposto na norma ISO DIS 15031-7 (SAE J2186), desde que a confirmação mútua de segurança seja efectuada utilizando os protocolos e o conector de diagnóstico prescritos no ponto 6 do anexo IV da Directiva 2005/78/CE. As pastilhas de memória amovíveis destinadas à calibração devem ser encapsuladas, encerradas numa caixa selada ou protegidas por algoritmos electrónicos, não devendo poder ser substituídas sem recorrer a ferramentas e processos especiais.

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

6.1.10.3. Os fabricantes devem adoptar as medidas necessárias para proteger o ajuste do débito máximo de combustível de modificações abusivas enquanto o veículo estiver em circulação.

6.1.10.4. Os fabricantes podem requerer à entidade homologadora uma derrogação ao cumprimento de uma destas disposições no caso de veículos para os quais essa protecção não seja provavelmente necessária. Os critérios a que a entidade homologadora deve atender, ao deliberar sobre o pedido de derrogação, incluem, entre outros, a disponibilidade de pastilhas (*chips*) de rendimento na altura, a capacidade do veículo de atingir um rendimento elevado e o volume provável de vendas do veículo.

▼B

6.1.10.5. Os fabricantes que utilizem sistemas informáticos de codificação programáveis [por exemplo, memórias de leitura programáveis apagáveis electricamente (EEPROM)] devem impedir a sua reprogramação não autorizada. Os fabricantes devem incluir estratégias reforçadas de protecção contra intervenções abusivas e elementos de protecção dos dados registados que requeiram o acesso electrónico a um computador externo na posse do fabricante. Os métodos alternativos que forneçam um nível equivalente de protecção contra intervenções abusivas podem ser homologados pela entidade competente.

(*) A Comissão determinará se é necessário adoptar medidas específicas relativas a motores com regulação múltipla na presente directiva, em simultâneo com uma proposta que aborda os requisitos constantes do artigo 10.º da presente directiva.

(**) Até 1 de Outubro de 2008, aplica-se o seguinte: "uma temperatura ambiente na ordem dos 279 K a 303 K (6 °C a 30 °C)."

(***) Esta escala de temperaturas será reconsiderada aquando da revisão mencionada na presente directiva, dando-se especial ênfase à adequação do limite das temperaturas mais baixas.»

m) O trecho introdutório do ponto 6.2 passa a ter a seguinte redacção:

«6.2. **Especificações relativas à emissão de gases e partículas poluentes e de fumos**

Para homologação em conformidade com a linha A dos quadros constantes do ponto 6.2.1, determinam-se as emissões com os ensaios ESC e ELR utilizando motores diesel convencionais, incluindo os munidos de equipamentos de injecção electrónica de combustível, recirculação dos gases de escape (EGR) e/ou catalisadores de oxidação. Os motores diesel equipados com sistemas avançados de pós-tratamento dos gases de escape, incluindo os catalisadores de eliminação dos NO_x e/ou colectores de partículas devem ser sujeitos, adicionalmente, ao ensaio ETC.

Para homologação em conformidade com as linhas B1, B2 ou C dos quadros do ponto 6.2.1, determinam-se as emissões com os ensaios ESC, ELR e ETC.

No que diz respeito aos motores a gás, as emissões gasosas são determinadas com o ensaio ETC.

Os métodos de ensaios ESC e ELR estão descritos no apêndice 1 do anexo III e o método de ensaio ETC, nos apêndices 2 e 3 do anexo III.

As emissões de gases e partículas poluentes, se aplicável, e dos fumos, se aplicável, do motor submetido a ensaio são medidas através dos métodos descritos no apêndice 4 do anexo III. O anexo V descreve os sistemas de análise recomendados para os poluentes gasosos, os sistemas de recolha de amostras de partículas recomendados e o sistema recomendado de medida dos fumos.

Podem ser aprovados outros sistemas ou analisadores pelo serviço técnico caso se determine que produzem resultados equivalentes no respectivo ciclo de ensaios. A determinação da equivalência de sistemas baseia-se num estudo de correlação de sete pares de amostras (ou mais) entre o sistema em causa e um dos sistemas de referência da presente directiva. No que diz respeito às emissões de partículas, apenas o sistema de diluição do fluxo total ou o sistema de diluição do fluxo parcial que cumpram os requisitos da norma ISO 16183 são reconhecidos como sistemas de referência equivalentes. Os "resultados" referem-se ao valor das emissões do ciclo específico. O ensaio de correlação realiza-se no mesmo laboratório, célula de ensaio e com o mesmo motor, preferindo-se que decorra em paralelo. A equivalência das médias dos pares de amostras devem ser determinadas pelas estatísticas dos ensaios do tipo *F* e *t*, conforme descrito no apêndice 4 do presente anexo, obtidas neste laboratório, pela câmara de ensaio e condições do motor. Os casos anómalos devem ser determinados em conformidade com a ISO 5725 e excluídos da base de dados. Para a introdução de um novo sistema na presente directiva, a determinação da equivalência

▼B

deve basear-se no cálculo da repetibilidade e reprodutibilidade, descrito na norma ISO 5725.»;

n) São aditados os pontos 6.3, 6.4 e 6.5, com a seguinte redacção:

«6.3. **Durabilidade e factores de deterioração**

6.3.1. Para efeitos da presente directiva, o fabricante deve determinar os factores de deterioração que serão utilizados para demonstrar que as emissões de gases e de partículas de uma família de motores ou de uma família de motor-sistema de pós-tratamento se mantêm conformes aos limites de emissão aplicáveis e indicados nos quadros constantes do ponto 6.2.1 do presente anexo durante o período de durabilidade definido no artigo 3.º da presente directiva.

6.3.2. Os procedimentos destinados a demonstrar a conformidade de uma família de motores ou de uma família de motor-sistema de pós-tratamento durante o período de durabilidade aplicável são indicados no anexo II da presente Directiva 2005/78/CE.

6.4. **Sistema de diagnóstico a bordo (OBD)**

6.4.1. Em conformidade com o disposto nos n.os 1 e 2 do artigo 4.º da presente directiva, os motores diesel ou os veículos equipados com um motor deste tipo devem estar equipados com sistemas de diagnóstico a bordo (OBD) para controlo de emissões, nos termos do disposto no anexo IV da Directiva 2005/78/CE.

Em conformidade com o disposto nos n.os 1 e 2 do artigo 4.º da presente directiva, os motores diesel ou os veículos equipados com um motor deste tipo devem estar equipados com sistemas de diagnóstico a bordo (OBD) para controlo de emissões, nos termos do disposto no anexo IV da Directiva 2005/78/CE.

6.4.2. *Produção de motores em pequenas séries*

Como alternativa aos requisitos deste ponto, os fabricantes de motores cuja produção anual a nível mundial de um tipo de motor pertencente a uma família de motores OBD:

— seja inferior a 500 unidades por ano, podem obter uma homologação CE com base nos requisitos da presente directiva, em que o motor é monitorizado apenas no que respeita à continuidade dos circuitos e o sistema de pós-tratamento no que respeita a eventuais deficiências importantes,

— seja inferior a 50 unidades por ano, podem obter uma homologação CE com base nos requisitos da presente directiva, em que o sistema completo de controlo de emissões (ou seja, o motor e o sistema de pós-tratamento) são monitorizados apenas no que respeita à continuidade dos circuitos.

A entidade homologadora deve notificar a Comissão das circunstâncias de cada homologação concedida ao abrigo da presente disposição.

6.5. **Disposições para garantir o funcionamento correcto das medidas de controlo dos NO_x (****)**

6.5.1. *Generalidades:*

6.5.1.1 Este ponto é aplicável a todos os sistemas de motores, independentemente da tecnologia usada para cumprir os limites de emissão indicados nos quadros do ponto 6.2.1 do presente anexo.

6.5.1.2. Datas de aplicação

As disposições dos pontos 6.5.3, 6.5.4 e 6.5.5 são aplicáveis a partir de 1 de Outubro de 2006, no tocante a novas homologações, e a partir de 1 de Outubro de 2007, no tocante a todos os registos de veículos novos.

6.5.1.3. Qualquer sistema de motor abrangido pelo disposto neste ponto deve ser concebido, construído e instalado para lhe poder dar cumprimento durante a vida útil do motor.

6.5.1.4 As informações que descrevem completamente as características de funcionamento de um sistema de motor abrangido pelas dis-

▼B

posições deste ponto devem ser fornecidas pelo fabricante no anexo II da presente directiva.

6.5.1.5. No seu pedido de homologação, se o sistema do motor exigir um reagente, o fabricante deve especificar as características de todos os reagentes consumidos por um eventual sistema de pós-tratamento dos gases de escape, nomeadamente tipo e concentrações, condições de funcionamento em termos de temperatura, referência a normas internacionais, etc.

6.5.1.6. No que respeita ao ponto 6.1, todos os sistemas de motor abrangidos por este ponto devem manter a sua função de controlo de emissões em todas as condições normalmente vigentes no território da União Europeia, especialmente a baixas temperaturas ambientes.

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

6.5.1.8. Nos sistemas de motor que exigem um reagente, cada reservatório de reagente instalado num veículo deve incluir um dispositivo que permita retirar uma amostra de fluido do reservatório. O ponto de recolha deve ser de fácil acesso sem que seja necessário uma ferramenta ou um dispositivo especial.

6.5.2. *Requisitos relativos a manutenção*

6.5.2.1. O fabricante deve fornecer, ou providenciar para que sejam fornecidas, a todos os proprietários de novos veículos pesados ou novos motores para veículos pesados, instruções por escrito das quais conste que se o sistema de controlo de emissões não funcionar correctamente, o condutor será informado da existência de um problema pelo indicador de anomalias (IA), apresentando o motor, consequentemente, um comportamento funcional reduzido.

6.5.2.2. As instruções devem indicar os requisitos para a utilização e a manutenção correctas dos veículos, incluindo, se for caso disso, a utilização de reagentes de consumo.

6.5.2.3. As instruções devem ser redigidas em linguagem clara e não técnica, bem como na língua do país em que sejam vendidos ou registados os novos veículos pesados ou os novos motores para veículos pesados.

6.5.2.4. As instruções devem especificar se devem ser os condutores dos veículos a reabastecer-se de reagentes de consumo durante os intervalos normais de manutenção, assim como indicar uma taxa provável de consumo de reagente correspondente a cada modelo de veículo pesado novo.

6.5.2.5. As instruções devem mencionar que a utilização e o reabastecimento de um reagente exigido com as especificações correctas são obrigatórios para que o veículo esteja conforme ao certificado de conformidade emitido para o modelo de veículo ou o tipo de motor em causa.

6.5.2.6. As instruções devem referir que a utilização de um veículo que não consuma qualquer reagente se o mesmo for exigido para a redução das emissões poluentes pode ser considerada uma infracção penal e que, por conseguinte, quaisquer condições favoráveis de aquisição ou utilização do veículo obtidas no país de registo ou em qualquer outro país em que o veículo seja utilizado poderão vir a ser consideradas nulas.

6.5.3. *Controlo dos NO_x no sistema do motor*

6.5.3.1. O funcionamento incorrecto do sistema do motor no tocante ao controlo das emissões de NO_x (por exemplo, devido à falta de um reagente necessário, caudal de EGR incorrecto ou desactivação do EGR) deve ser determinado a partir dos níveis de NO_x detectados pelos sensores situados na corrente de gases de escape.

▼B

6.5.3.2. Os sistemas de motor devem estar equipados com um método destinado a determinar a concentração de NO_x na corrente de gases de escape. Qualquer desvio do nível de NO_x para além de 1,5 g/kWh acima do valor-limite aplicável constante do quadro I do ponto 6.2.1 do anexo I da presente directiva deve ter como consequência a activação do IA para informação do condutor (ver ponto 3.6.5 do anexo IV da Directiva 2005/78/CE).

6.5.3.3. Além disso, deve ser armazenado, de acordo com o ponto 3.9.2 do anexo IV da Directiva 2005/78/CE, por um período mínimo de 400 dias ou por 9 600 horas de funcionamento do motor, um código de anomalia não apagável que identifique a razão por que os NO_x excedem os níveis especificados no ponto anterior.

6.5.3.4. Se os níveis de NO_x excederem os valores-limite dos OBD indicados no quadro constante do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva (*****), um limitador de binário deve reduzir o comportamento funcional do motor de acordo com o disposto no ponto 6.5.5 de forma a que tal seja claramente perceptível para o condutor do veículo. Uma vez activado o limitador de binário, o condutor deve continuar a ser alertado em conformidade com o disposto no ponto 6.5.3.2.

6.5.3.5 No caso de sistemas de motor que usem o EGR sem qualquer outro sistema de pós-tratamento dos gases de escape para controlo das emissões de NO_x, o fabricante pode utilizar um método alternativo ao previsto no ponto 6.5.3.1 para a determinação da concentração de NO_x. Aquando da homologação, o fabricante deve demonstrar que o método alternativo é igualmente rápido e eficaz na determinação da concentração de NO_x em função do disposto no ponto 6.5.3.1 e que provoca consequências idênticas às previstas nos pontos 6.5.3.2, 6.5.3.3 e 6.5.3.4.

6.5.4. *Controlo do reagente*

6.5.4.1. No caso dos veículos que exijam o uso de um reagente para cumprir o disposto no presente ponto, o condutor deve ser informado sobre o nível de reagente no reservatório de reagente a bordo através de uma indicação mecânica ou electrónica específica no painel de instrumentos do veículo. Tal deve incluir um aviso sinalizando que o nível de reagente se situa:

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

ou

— abaixo do nível correspondente à distância susceptível de ser percorrida com o nível de reserva de combustível indicado pelo fabricante.

O indicador do nível de reagente deve ser colocado muito próximo do indicador do nível de combustível.

6.5.4.2. O condutor deve ser informado, em conformidade com o disposto no ponto 3.6.5 do anexo IV da Directiva 2005/78/CE, caso o reservatório de reagente fique vazio.

6.5.4.3. Logo que o reservatório de reagente fique vazio, são aplicáveis as disposições constantes do ponto 6.5.5 conjugadas com as disposições constantes do ponto 6.5.4.2.

6.5.4.4. O fabricante pode optar por cumprir o disposto nos pontos 6.5.4.5 a 6.5.4.13 em alternativa a cumprir o disposto no ponto 6.5.3.

6.5.4.5. Os sistemas de motor devem incluir um meio que permita determinar a presença no veículo de um fluido correspondente às características do reagente declarado pelo fabricante e constante do anexo II da presente directiva.

6.5.4.6. Se o fluido no reservatório de reagente não corresponder aos requisitos mínimos declarados pelo fabricante e constantes do anexo II da presente directiva, são aplicáveis os requisitos adicionais do ponto 6.5.4.13.

▼B

6.5.4.7. Os sistemas de motor devem incluir um meio para determinar o consumo de reagente que permita o acesso externo a informações sobre esse tipo de consumo.

6.5.4.8. O consumo médio de reagente e o consumo médio de reagente exigido pelo sistema do motor durante o último período completo de 48 horas de funcionamento do motor ou o período necessário para um consumo de, pelo menos, 15 litros de reagente pelo sistema do motor, consoante o que for mais longo, deve estar disponível através da porta série do conector de diagnóstico normalizado (ver ponto 6.8.3 do anexo IV da Directiva 2005/78/CE).

6.5.4.9. Para monitorizar o consumo de reagente, é necessário monitorizar, pelo menos, os seguintes parâmetros no motor:

— nível de reagente no reservatório a bordo do veículo,

— fluxo de reagente ou injecção de reagente tão próximo quanto tecnicamente possível do ponto de injecção num sistema de pós-tratamento dos gases de escape.

6.5.4.10. Qualquer desvio superior a 50 % no consumo médio de reagente e no consumo médio de reagente exigido pelo sistema do motor durante o período definido no ponto 6.5.4.8 deve resultar na aplicação das medidas previstas no ponto 6.5.4.13.

6.5.4.11. Em caso de interrupção na actividade de dosagem de reagente, são aplicáveis as medidas previstas no ponto 6.5.4.13. Isto não é necessário quando essa interrupção é exigida pela ECU do motor, dado que as condições de funcionamento do motor são de natureza tal que o comportamento funcional do motor relativamente a emissões não requer dosagem de reagente, desde que o fabricante tenha devidamente informado a entidade homologadora das circunstâncias em que ocorrem essas condições de funcionamento.

6.5.4.12. Se os níveis de NO_x excederem 7,0 g/kWh no ensaio ETC, são aplicáveis as medidas previstas no ponto 6.5.4.13.

6.5.4.13. Quando for feita referência ao presente ponto, o condutor deve ser alertado pela activação do IA (ver ponto 3.6.5 do anexo IV da Directiva 2005/78/CE) e um limitador de binário deve reduzir o comportamento funcional do motor de acordo com o disposto no ponto 6.5.5 de forma a que tal seja claramente perceptível para o condutor do veículo.

Deve ser armazenado, de acordo com o ponto 3.9.2 do anexo IV da Directiva 2005/78/CE, por um período mínimo de 400 dias, ou por 9 600 horas de funcionamento do motor, um código de anomalia não apagável que identifique a razão por que o limitador de binário foi activado.

6.5.5. *Medidas dissuasoras de transformações abusivas dos sistemas de pós-tratamento dos gases de escape*

6.5.5.1. Todos os sistemas de motor abrangidos pelo presente ponto devem incluir um limitador de binário que alerte o condutor para o facto de o sistema de motor estar a funcionar de forma incorrecta ou de o veículo estar a ser utilizado de forma incorrecta, encorajando, assim, a pronta rectificação de quaisquer falhas.

6.5.5.2. O limitador de binário deve ser activado quando o veículo se imobilizar pela primeira vez após se terem verificado as condições previstas nos pontos 6.5.3.4, 6.5.4.3, 6.5.4.6, 6.5.4.10, 6.5.4.11 ou 6.5.4.12.

6.5.5.3. Se o limitador de binário for activado, o binário do motor não deverá exceder, em caso algum, um valor constante de.

— 60 % do binário a plena carga, independentemente da velocidade do veículo, para os veículos das categorias N3 > 16 toneladas, M3/III e M3/B > 7,5 toneladas;

— 75 % do binário a plena carga, independentemente da velocidade do veículo, para os veículos das categorias N1, N2,

▼B

N3 ≤ 16 toneladas, M2, M3/I, M3/II, M3/A e M3/B ≤ 7,5 toneladas;

6.5.5.4. O esquema de limitação do binário é definido nos pontos 6.5.5.5 a 6.5.5.6.

6.5.5.5. As informações escritas pormenorizadas que descrevem as características de funcionamento do limitador de binário devem ser redigidas em conformidade com os requisitos de documentação constantes do ponto 6.1.7.1 do presente anexo.

6.5.5.6. O limitador de binário deve ser desactivado quando o motor estiver em marcha lenta sem carga se as condições de activação tiverem deixado de existir. O limitador de binário não deve ser automaticamente desactivado sem que a causa da sua activação tenha sido corrigida.

6.5.5.7. Demonstração do limitador de binário

6.5.5.7.1. No âmbito do pedido de homologação previsto no ponto 3 do presente anexo, o fabricante deve demonstrar o funcionamento do limitador de binário através de ensaios num dinamómetro para motores ou de um ensaio do veículo.

6.5.5.7.2. Se for realizado um ensaio de motor com dinamómetro, o fabricante deve efectuar ciclos de ensaios ETC consecutivos para demonstrar que o limitador de binário, incluindo a sua activação, funciona em conformidade com o disposto no ponto 6.5 e, em especial, nos pontos 6.5.5.2 e 6.5.5.3.

6.5.5.7.3. Se for realizado um ensaio do veículo, este último deve ser conduzido em estrada ou na pista de ensaio para se demonstrar que o limitador de binário e a sua activação funcionam em conformidade com o disposto no ponto 6.5 e, em especial, nos pontos 6.5.5.2 e 6.5.5.3.

_____

(****) A Comissão pretende rever este ponto até 31 de Dezembro de 2006.

(*****) A Comissão pretende rever estes valores até 31 de Dezembro de 2005»

.

o) O ponto 8.1 passa a ter a seguinte redacção:

«8.1. **Parâmetros que definem a família de motores**

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

p) É aditado um ponto 8.3 com a seguinte redacção:

«8.3. **Parâmetros que definem a família de motores OBD**

A família de motores OBD pode ser definida por parâmetros básicos de projecto que devem ser comuns aos sistemas de motores da mesma família.

Para que os sistemas de motores possam ser considerados da mesma família de motores OBD, devem ser comuns os parâmetros básicos indicados na lista a seguir:

— métodos de monitorização pelo sistema OBD,

— métodos de monitorização da detecção de anomalias,

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

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

q) O ponto 9.1 passa a ter a seguinte redacção:

«9.1. As medidas destinadas a assegurar a conformidade da produção devem ser adoptadas em conformidade com as disposições do artigo 10.º da Directiva 70/156/CEE. É verificada a conformidade da produção com base nos dados do certificado de homologação que consta do anexo VI da presente directiva.

▼B

Ao aplicar os apêndices 1, 2 e 3, as emissões medidas de gases e partículas poluentes provenientes de motores submetidos a um controlo da conformidade da produção devem ser ajustadas através da aplicação dos factores de deterioração (DF) adequados ao motor em causa, conforme consta do ponto 1.5 do apêndice ao anexo VI.

Se as entidades competentes considerarem não satisfatória a auditoria efectuada ao fabricante, aplicam-se os pontos 2.4.2 e 2.4.3 do anexo X da Directiva 70/156/CEE.»;

r) É aditado um ponto 9.1.2. com a seguinte redacção:

«9.1.2. *Diagnóstico a bordo (OBD)*

9.1.2.1. Se tiver de ser efectuado um controlo da conformidade da produção do sistema OBD, o mesmo deve ser realizado de acordo com as seguintes prescrições:

9.1.2.2. Quando a entidade homologadora considerar que a qualidade da produção não parece satisfatória, procede-se à selecção aleatória de um motor da série e este é submetido aos ensaios previstos no apêndice 1 do anexo IV da Directiva 2005/78/CE. Estes ensaios podem ser efectuados em motores com uma rodagem máxima de 100 horas.

9.1.2.3. A produção é considerada conforme se esse motor satisfizer os requisitos dos ensaios previstos no apêndice 1 do anexo IV da Directiva 2005/78/CE.

9.1.2.4 Se o motor retirado da série não satisfizer os requisitos do ponto 9.1.2.2, deve ser retirada da série uma nova amostra de quatro motores, que são submetidos aos ensaios previstos no apêndice 1 do anexo IV da Directiva 2005/78/CE. Estes ensaios podem ser efectuados em motores com uma rodagem máxima de 100 horas.

9.1.2.5. A produção é considerada conforme se, pelo menos, três do conjunto de quatro motores que constituem a amostra aleatória satisfizerem os requisitos dos ensaios previstos no apêndice 1 do anexo IV da Directiva 2005/78/CE.»;

s) É aditado um ponto 10 com a seguinte redacção:

«10. CONFORMIDADE DOS VEÍCULOS/MOTORES EM CIRCULAÇÃO:

10.1. Para efeitos da presente directiva, a conformidade dos veículos / dos motores em circulação deve ser controlada periodicamente durante o período de vida útil de um motor montado num veículo.

10.2. No que se refere às homologações concedidas em matéria de emissões, é conveniente adoptar medidas adicionais para confirmar a funcionalidade dos dispositivos de controlo de emissões durante a vida útil normal de um motor montado num veículo em condições normais de utilização.

10.3. Os procedimentos a adoptar relativamente à conformidade dos veículos/motores em circulação estão indicados no anexo III da Directiva 2005/78/CE.»;

t) O ponto 3 do apêndice 1 passa a ter a seguinte redacção:

«3. O método seguinte é o utilizado para cada um dos poluentes previstos no ponto 6.2.1 do anexo I (ver a figura 2):

Sejam:

L = o logaritmo natural do valor-limite do poluente em questão;

x_i = o logaritmo natural do valor medido (após ter sido aplicado o DF pertinente) para o motor i da amostra,

s = uma estimativa do desvio-padrão da produção (depois de calculados os logaritmos naturais dos valores medidos);

n = o número da amostra em questão.»

▼B

u) O ponto 3 e o trecho introdutório do ponto 4 do apêndice 2 passam a ter a seguinte redacção:

«3. Considera-se que os valores dos poluentes indicados no ponto 6.2.1 do anexo I, após ter sido aplicado o DF pertinente, seguem uma distribuição logarítmica normal, pelo que é necessário calcular os respectivos logaritmos naturais. Os tamanhos mínimo e máximo da amostra são designados, respectivamente, por m_0 e m ($m_0 = 3$ e m = 32) e o tamanho da amostra é designado por n.

4. Se os logaritmos naturais dos valores medidos (após ter sido aplicado o DF pertinente) forem x_1, x_2, … x_i e se L for o logaritmo natural do valor-limite do poluente em questão, então:»

v) O ponto 3 do apêndice 3 passa a ter a seguinte redacção:

«3. O método seguinte é o utilizado para cada um dos poluentes indicados no ponto 6.2.1 do anexo I (ver a figura 2):

Sejam:

L= o logaritmo natural do valor-limite do poluente em questão;

x_ii= o logaritmo natural do valor medido (após ter sido aplicado o DF pertinente) para o motor i da amostra;

s= uma estimativa do desvio-padrão da produção (depois de calculados os logaritmos naturais dos valores medidos);

n= o número da amostra em questão.»

w) É aditado um apêndice 4 com a seguinte redacção:

«Apêndice 4

DETERMINAÇÃO DA EQUIVALÊNCIA ENTRE SISTEMAS

A determinação da equivalência entre sistemas, em conformidade com o ponto 6.2. do presente anexo, baseia-se num estudo de correlação de 7 pares de amostras (ou mais), entre o sistema candidato e um dos sistemas de referência aceites pela presente directiva, mediante utilização do ciclo de ensaios adequado. Os critérios de equivalência a aplicar são o teste F e o teste t de Student bicaudal ("two-sided").

Este método estatístico examina a hipótese de o desvio-padrão da população e o valor médio para uma emissão medido com o sistema candidato não diferirem do desvio-padrão e do valor médio da população dessa emissão medido com o sistema de referência. A hipótese é testada com base num nível de significância de 5 % dos valores F e t. Os valores críticos F e t para os pares de 7 a 10 amostras são os indicados no quadro seguinte. Se os valores F e t calculados segundo a fórmula abaixo forem superiores aos valores críticos de F e t, o sistema candidato não é equivalente.

O seguinte procedimento deve ser adoptado. Os índices R e C remetem para a referência e sistema candidato, respectivamente:

a) Realiza-se, pelo menos, 7 ensaios com os sistemas candidatos e de referência, de preferência funcionando em paralelo. O número de ensaios é indicado como n_R e n_C

b) Calcula-se os valores médios x_R e x_C e os desvios-padrão s_R e s_C

c) Calcula-se o valor F do seguinte modo:

$$F = \frac{s^2_{\text{major}}}{s^2_{\text{minor}}}$$

(o maior dos dois desvios-padrão S_R ou S_C tem de ser no numerador)

d) Calcula-se o valor t do seguinte modo:

▼B

$$t = \frac{|x_C - x_R|}{\sqrt{(n_C - 1) \times s_C^2 + (n_R - 1) \times s_R^2}} \times \sqrt{\frac{n_C \times n_R \times (n_C + n_R - 2)}{n_C + n_R}}$$

e) Compara-se os valores F e t calculados com os valores críticos correspondentes ao número de ensaios respectivos indicados no quadro abaixo. Se forem seleccionadas amostras maiores, consulta-se as tabelas estatísticas para 5 % de nível de significância (95 % de confiança)

f) Determina-se os graus de liberdade (df) como segue:

para o ensaio F: $df = n_R - 1 / n_C - 1$

para o ensaio t: $df = n_C + n_R - 2$

Os valores F e t para as dimensões das amostras seleccionadas

Dimensão da amostra	Ensaio F		Ensaio t	
	df	F_{crit}	df	t_{crit}
7	6/6	4,284	12	2,179
8	7/7	3,787	14	2,145
9	8/8	3,438	16	2,120
10	9/9	3,179	18	2,101

g) Determina-se a equivalência do seguinte modo:

— se $F < F_{crit}$ **e** $t < t_{crit}$, então o sistema candidato é equivalente ao sistema de referência da presente directiva,

— se $F \geq F_{crit}$ **e** $t \geq t_{crit}$, então o sistema candidato é diferente do sistema de referência da presente directiva.».

2. O anexo II é alterado do seguinte modo:

a) É aditado um novo ponto 0.7 com a seguinte redacção:

«0.7. Nome e endereço do mandatário do fabricante:»

b) Os antigos pontos 0.7, 0.8 e 0.9 são renumerados 0.8, 0.9 e 0.10, respectivamente;

c) É aditado um ponto 0.11 com a seguinte redacção:

«0.11. No caso de um veículo equipado com um sistema de diagnóstico a bordo (OBD), descrição escrita e/ou desenho do indicador de anomalias (IA):»

d) O apêndice 1 é alterado do seguinte modo:

i) É aditado um ponto 1.20 com a seguinte redacção:

«1.20. Unidade de controlo electrónico do motor (EECU) (todos os tipos de motor):

1.20.1. Marca: …

1.20.2. Tipo: …

1.20.3. Número(s) de calibração do suporte lógico (*software*): …»

ii) São aditados os pontos 2.2.1.12 e 2.2.1.13 com a seguinte redacção:

«2.2.1.12. Gama de temperaturas de funcionamento normal (K): …

2.2.1.13. Reagentes de consumo (se aplicável):

2.2.1.13.1. Tipo e concentração de reagente necessários para acção catalítica: …

2.2.1.13.2. Gama de temperaturas de funcionamento normal do reagente: …

2.2.1.13.3. Normal internacional (se aplicável): …

▼B

2.2.1.13.4. Periodicidade de reabastecimento de reagente: contínua/ /manutenção (*):

_____

(*) Riscar o que não é aplicável.»

iii) O ponto 2.2.4.1 passa a ter a seguinte redacção:

«2.2.4.1. Características (marca, tipo, caudal, etc.): …»

iv) São aditados os pontos 2.2.5.5 e 2.2.5.6 com a seguinte redacção:

«2.2.5.5. Gama de temperaturas de funcionamento normal (K) e gama de pressões (kPa): …

2.2.5.6. No caso de regeneração periódica:

— Número de ciclos de ensaios ETC entre 2 regenerações (n1):

— Número de ciclos de ensaios ETC durante a regeneração (n2)»

v) É aditado um ponto 3.1.2.2.3 com a seguinte redacção:

«3.1.2.2.3. Calha comum, marca e tipo: …»

vi) São aditado os pontos 9 e 10 com a seguinte redacção:

«9. **Sistema de diagnóstico a bordo (OBD)**

9.1. Descrição escrita e/ou desenho do indicador de anomalias (IA) (*): …

9.2. Lista e finalidade de todos os componentes controlados pelo sistema OBD: …

9.3. Descrição escrita (princípios gerais de funcionamento do sistema OBD) para:

9.3.1. Motores diesel e a gás (*):

9.3.1.1. Monitorização do catalisador (*): …

9.3.1.2. Monitorização do sistema de eliminação dos NO_x (*): …

9.3.1.3. Monitorização dos filtros de partículas diesel (*): …

9.3.1.4. Controlo do sistema electrónico de alimentação de combustível (*): …

9.3.1.5. Outros componentes monitorizados pelo sistema OBD (*):.

9.4. Critérios para o accionamento do IA (número fixo de ciclos de condução ou método estatístico): …

9.5. Lista de todos os formatos e códigos de saída do OBD utilizados (com uma explicação de cada um deles): …

10. **Limitador de binário**

10.1. Descrição da activação do limitador de binário

10.2. Descrição da limitação da curva de plena carga

_____

(*) Riscar o que não é aplicável.»

e) No ponto 2.1.1 do apêndice 2, o texto da quarta linha da primeira coluna do quadro passa a ter a seguinte redacção:

«Caudal de combustível por curso (mm^3)»;

f) O apêndice 3 é alterado do seguinte modo:

i) É aditado um ponto 1.20 com a seguinte redacção:

«1.20. Unidade de controlo electrónico do motor (EECU) (todos os tipos de motor):

1.20.1. Marca:

1.20.2. Tipo:

1.20.3. Número(s) de calibração do suporte lógico (*software*): …»

▼B

ii) São aditados os novos pontos 2.2.1.12 e 2.2.1.13 com a seguinte redacção:

«2.2.1.12. Gama de temperaturas de funcionamento normal (K): …

2.2.1.13. Reagentes de consumo (se aplicável): …

2.2.1.13.1. Tipo e concentração de reagente necessários para acção catalítica: …

2.2.1.13.2. Gama de temperaturas de funcionamento normal do reagente: …

2.2.1.13.3. Normal internacional (se aplicável): …

2.2.1.13.4. Periodicidade de reabastecimento de reagente: contínua/ /manutenção (*): …

(*) Riscar o que não é aplicável.»

iii) O ponto 2.2.4.1 passa a ter a seguinte redacção:

«2.2.4.1. Características (marca, tipo, caudal, etc.): …»

iv) São aditados os pontos 2.2.5.5 e 2.2.5.6 com a seguinte redacção:

«2.2.5.5. Gama de temperaturas de funcionamento normal (K) e gama de pressões (kPa): …

2.2.5.6. No caso de regeneração periódica:

— Número de ciclos de ensaios ETC entre 2 regenerações (n1):

— Número de ciclos de ensaios ETC durante a regeneração (n2)»

v) É aditado um ponto 3.1.2.2.3 com a seguinte redacção:

«3.1.2.2.3. Calha comum, marca e tipo: …»

vi) São aditados os pontos 6 e 7 com a seguinte redacção:

«6. **Sistema de diagnóstico a bordo (OBD)**

6.1. Descrição escrita e/ou desenho do indicador de anomalias (IA) (*)

6.2. Lista e finalidade de todos os componentes controlados pelo sistema OBD: …

6.3. Descrição escrita (princípios gerais de funcionamento do OBD) de:

6.3.1. Motores diesel e a gás (*): …

6.3.1.1. Monitorização do catalisador (*): …

6.3.1.2. Monitorização do sistema de eliminação dos NO_x (*): …

6.3.1.3. Monitorização dos filtros de partículas diesel (*): …

6.3.1.4. Controlo do sistema electrónico de alimentação de combustível (*): …

6.3.1.5. Outros componentes monitorizados pelo sistema OBD (*): …

6.4. Critérios para o accionamento do IA (número fixo de ciclos de condução ou método estatístico):

6.5. Lista de todos os formatos e códigos de saída do OBD utilizados (com uma explicação de cada um deles):

7. **Limitador de binário**

7.1. Descrição da activação do limitador de binário

7.2. Descrição da limitação da curva de plena carga;

(*) Riscar o que não é aplicável.»

g) É aditado um apêndice 5 com a seguinte redacção:

▼B

«Apêndice 5

INFORMAÇÕES RELATIVAS AO OBD

1. Em conformidade com o disposto no ponto 5 do anexo IV da Directiva 2005/78/CE, o fabricante do veículo deve fornecer as seguintes informações suplementares, para permitir o fabrico de peças de substituição ou de acessórios compatíveis com os sistemas OBD e de ferramentas de diagnóstico e equipamentos de ensaio, a não ser que essas informações estejam protegidas por direitos de propriedade intelectual ou constituam saber-fazer específico do fabricante ou do(s) fornecedor(es) de equipamentos de origem.

   Se aplicável, a informação constante do presente ponto deve ser repetida no apêndice 2 do certificado de homologação CE (anexo VI da presente directiva):

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

1.2. Uma descrição do tipo de ciclo de demonstração do OBD usado para a primeira homologação do veículo relativa ao componente monitorizado pelo sistema OBD.

1.3. Um documento exaustivo que descreva todos os componentes monitorizados, com a estratégia para detecção de anomalias e activação do IA (número fixo de ciclos de condução ou método estatístico), incluindo uma lista de parâmetros monitorizados secundários pertinentes para cada componente controlado pelo sistema OBD. Lista de todos os formatos e códigos de saída do OBD utilizados (com uma explicação de cada um deles) associados a cada componente do grupo motopropulsor relacionado com as emissões e a cada componente não relacionado com as emissões, nos casos em que a monitorização dos componentes seja usada para determinar a activação do IA.

1.3.1. As informações pedidas neste ponto podem ser definidas, por exemplo, pelo preenchimento do quadro abaixo, que será apenso ao presente anexo:

Componente	Código de anomalia	Estratégia de controlo	Critérios para a detecção de anomalias	Critérios de activação do IA	Parâmetros secundários	Pré-condicionamento	Ensaio de demonstração
catalisador SCR	Pxxxx	Sinais do sensor 1 e 2 de NO_x	Diferença entre os sinais do sensor 1 e do sensor 2	3.º ciclo	Velocidade e carga do motor, temperatura do catalisador e actividade do reagente	Três ciclos de ensaios OBD (três breves ciclos de ensaios ESC)	ciclo de ensaios OBD (ciclo ESC breve)

1.3.2. As informações exigidas por este apêndice poderão limitar-se à lista completa dos códigos de anomalias registados pelo sistema OBD, sempre que não seja aplicável o ponto 5.1.2.1 do anexo IV da Directiva 2005/78/CE, como é o caso das peças de substituição ou dos acessórios. Essa informação poderá ser comunicada, por exemplo, através do preenchimento das duas primeiras colunas do quadro do ponto 1.3.1 acima.

   O pacote completo de informações deve ser disponibilizado à entidade homologadora enquanto parte dos dados adicionais solicitados em conformidade com o ponto 6.1.7.1 do anexo I da presente directiva (“requisitos em matéria de documentação”).

1.3.3. A informação constante do presente ponto deve ser repetida no apêndice 2 do certificado de homologação CE (anexo VI da presente directiva).

   Sempre que não seja aplicável o ponto 5.1.2.1 do anexo IV da Directiva 2005/78/CE, como é o caso das peças de substituição ou dos acessórios, as informações fornecidas no apêndice 2 do certi-

▼B

ficado de homologação CE (anexo VI da presente directiva) podem limitar-se às mencionadas no ponto 1.3.2».

3. O anexo III é alterado do seguinte modo:

a) O pontos 1.3.1 passa a ter a seguinte redacção:

«1.3.1. *Ensaio ESC*

Durante uma sequência prescrita de condições de funcionamento do motor aquecido, examinam-se continuamente as quantidades das emissões de escape acima referidas retirando uma amostra dos gases de escape brutos ou diluídos. O ciclo de ensaio consiste num determinado número de modos de velocidade e potência que cobrem a gama operacional característica dos motores diesel. Durante cada modo, determinam-se a concentração de cada gás poluente, o caudal de escape e a potência, sendo os valores medidos ponderados. Para medição das partículas, os gases de escape são diluídos com ar ambiente condicionado, utilizando-se quer um sistema de diluição do fluxo parcial ou um sistema de diluição do fluxo total. As partículas são recolhidas num filtro único adequado proporcionalmente aos factores de ponderação de cada modo. Calcula-se a massa, em gramas, de cada poluente emitida por kWh, conforme descrito no apêndice 1 do presente anexo. Além disso, mede-se a concentração dos NO_x em três pontos de ensaio dentro da zona de controlo seleccionada pelo serviço técnico, sendo os valores medidos comparados com os valores calculados a partir dos modos do ciclo de ensaio que envolvem os pontos de ensaio seleccionados. A verificação dos NO_x assegura a eficácia do controlo de emissões do motor dentro da gama de funcionamento típica do motor.»;

b) O ponto 1.3.3 passa a ter a seguinte redacção:

«1.3.3. *Ensaio ETC*

Durante um ciclo transiente prescrito de condições de operação do motor aquecido, que é baseado em padrões específicos da condução rodoviária de motores pesados instalados em camiões e autocarros, examinam-se os poluentes acima indicados quer após diluição da totalidade dos gases de escape com ar ambiente condicionado (sistema CVS com diluição dupla para partículas), quer determinando os componentes gasosos nos gases de escape brutos e as partículas com um sistema de diluição do escoamento parcial. Utilizando os sinais de retroacção do binário e da velocidade do motor do dinamómetro, integra-se a potência em relação ao tempo do ciclo para se obter o trabalho produzido pelo motor durante o ciclo. Para um sistema CVS, a concentração de NO_x e HC deve ser determinada durante o ciclo por integração do sinal do analisador, enquanto a concentração de CO, CO_2 e NMHC pode ser determinada pela integração do sinal do analisador ou pela recolha de amostras em sacos. Se medidos nos gases de escape brutos, todos os componentes gasosos devem ser determinados ao longo do ciclo por integração do sinal do analisador. No que diz respeito às partículas, recolhe-se uma amostra proporcional num filtro adequado. Determina-se o caudal dos gases de escape brutos ou diluídos ao longo do ciclo para calcular os valores das emissões mássicas dos poluentes. Esses valores são relacionados com o trabalho do motor para se obter a massa, em gramas, de cada poluente emitida por kWh, conforme descrito no apêndice 2 do presente anexo.»;

c) O ponto 2.1 passa a ter a seguinte redacção:

«2.1. **Condições de ensaio do motor**

2.1.1. Medem-se a temperatura absoluta (T_a) do ar do motor na entrada do motor, expressa em Kelvin, e a pressão atmosférica seca (p_s), expressa em kPa, e determina-se o parâmetro f_a de acordo com as disposições que se seguem. Nos motores multicilindros com grupos distintos de colectores, por exemplo nos motores em "V", deve ser medida a temperatura média dos diferentes grupos.

a) Para motores de ignição por compressão:

Motores com aspiração normal e motores com sobrealimentação mecânica:

▼B

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{0,7}$$

Motores turbocomprimidos com ou sem arrefecimento do ar de admissão:

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{1,5}$$

b) Para motores de ignição por faísca:

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{0,6}$$

2.1.2. *Validade do ensaio*

Para que um ensaio seja reconhecido como válido, o parâmetro f_a deve satisfazer a seguinte razão:

$$0,96 \leq f_a \leq 1,06»$$

d) O ponto 2.8 passa a ter a seguinte redacção:

«2.8 Se o motor estiver equipado com um sistema de pós-tratamento dos gases de escape, as emissões medidas no(s) ciclo(s) de ensaio devem ser representativas das emissões no terreno. No caso de um motor equipado com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape que requeiram o consumo de um reagente, o reagente utilizado para todos os ensaios deve cumprir o disposto no ponto 2.2.1.13 do apêndice 1 do anexo II.

2.8.1. Para um sistema de pós-tratamento dos gases de escape baseado num processo de regeneração contínuo, as emissões devem ser medidas num sistema de pós-tratamento dos gases de escape estabilizado.

O processo de regeneração deve ocorrer, pelo menos, uma vez durante o ensaio ETC, e o fabricante deve declarar as condições normais em que a regeneração ocorre (carga de fuligem, temperatura, contrapressão de escape, etc.).

Para verificar o processo de regeneração devem ser realizados, pelo menos, cinco ensaios ETC. Durante os ensaios, devem ser registadas a temperatura e a pressão (temperatura antes e depois do sistema de pós-tratamento dos gases de escape, contrapressão no escape, etc.).

O sistema de pós-tratamento dos gases de escape é considerado satisfatório se as condições declaradas pelo fabricante ocorrerem no decurso do ensaio durante um período de tempo considerado suficiente.

O resultado do ensaio final deve ser a média aritmética dos diferentes resultados do ensaio ETC.

Se o sistema de pós-tratamento dos gases de escape tiver um modo de segurança que passa a modo de regeneração periódica, o primeiro deve ser ensaiado em conformidade com o disposto no ponto 2.8.2. Para esse caso específico, os limites de emissão constantes do quadro 2 do anexo I podem ser ultrapassados e não seriam ponderados.

2.8.2. No tocante a sistemas de pós-tratamento dos gases de escape baseados num processo de regeneração periódica, as emissões devem ser medidas durante, pelo menos, dois ensaios ETC, um durante a regeneração e outro fora dessa fase, num sistema de pós-tratamento dos gases de escape estabilizado, e os respectivos resultados ponderados.

▼B

O processo de regeneração deve ocorrer, no mínimo, uma vez no decurso do ensaio ETC. O motor pode estar equipado com um interruptor capaz de impedir ou permitir o processo de regeneração, desde que esta operação não tenha efeitos sobre a calibração original do motor.

O fabricante deve declarar as condições normais dos parâmetros em que o processo de regeneração ocorre (carga de fuligem, temperatura, contrapressão de escape, etc.) e a sua duração (n2). O fabricante deve igualmente fornecer todos os dados para determinar o tempo entre duas regenerações (n1). O procedimento exacto para determinar esse período deve ser acordado com o serviço técnico, com base no bom senso técnico.

O fabricante deve fornecer um sistema de pós-tratamento dos gases de escape que tenha sido carregado para se poder atingir a regeneração no decurso do ensaio ETC. A regeneração não deve ocorrer durante essa fase de condicionamento do motor.

As emissões médias entre fases de regeneração devem ser determinadas com base na média aritmética de vários ensaios ETC aproximadamente equidistantes. Recomenda-se a realização de, no mínimo, um ensaio ETC antes e tão próximo quanto possível de um ensaio de regeneração e de um ensaio ETC imediatamente após um ensaio de regeneração. Em alternativa, o fabricante pode fornecer dados que comprovem que as emissões permanecem constantes (± 15 %) entre as fases de regeneração. Neste caso, só podem ser utilizadas as emissões de um único ensaio ETC.

Durante o ensaio de regeneração, todos os dados necessários para detectar a regeneração devem ser registados (emissões de CO ou NO_x, temperatura antes e depois do sistema de pós-tratamento, contrapressão no escape, etc.).

Durante o processo de regeneração, os limites de emissão constantes do quadro 2 do anexo I podem ser ultrapassados.

As emissões medidas devem ser ponderadas em conformidade com o disposto nos pontos 5.5 e 6.3 do apêndice 2 do anexo I.»;

e) O apêndice 1 é alterado do seguinte modo:

i) O ponto 2.1 passa a ter a seguinte redacção:

«2.1. **Preparação do filtro de recolha de amostras**

Pelo menos uma hora antes do ensaio, coloca-se cada filtro numa placa de Petri parcialmente coberta, protegida contra a contaminação por pó e numa câmara de pesagem para estabilização. No final do período de estabilização, pesa-se cada filtro e regista-se a tara. Armazena-se então o filtro numa placa de Petri fechada ou num suporte de filtro selado até ser necessário para o ensaio. O filtro deve ser utilizado no prazo de 8 horas a contar da sua remoção da câmara de pesagem. A tara deve ser registada.»

ii) O ponto 2.7.4 passa a ter a seguinte redacção:

«2.7.4. *Recolha de amostras de partículas*

Deve ser usado um só filtro para o procedimento de ensaio completo. Toma-se em consideração os factores de ponderação modais especificados no procedimento do ciclo de ensaio retirando uma amostra proporcional ao caudal mássico dos gases de escape durante cada modo do ciclo. Isto pode ser conseguido ajustando o caudal da amostra, o tempo de recolha de amostras e/ou o quociente de diluição de modo a satisfazer o critério dos factores de ponderação efectivos do ponto 5.6.

O tempo de recolha de amostras por modo deve ser de, pelo menos, 4 segundos por centésima (0,01) de factor de ponderação. A recolha de amostras deve ser efectuada o mais tarde possível dentro de cada modo. A recolha de partículas não deve ser concluída mais cedo do que 5 segundos antes do final de cada modo.»

iii) É aditado um novo ponto 4 com a seguinte redacção:

▼B

«4. CÁLCULO DO CAUDAL DOS GASES DE ESCAPE

4.1. **Determinação do caudal mássico bruto dos gases de escape**

Para o cálculo das emissões nos gases de escape brutos, é necessário conhecer o fluxo dos gases de escape (ver ponto 4.4 do apêndice 1). O caudal mássico de gases de escape deve ser determinado em conformidade com os pontos 4.1.1 ou 4.1.2. A precisão da determinação do caudal dos gases de escape deve ser de ± 2,5 % da leitura ou 1,5 % do valor máximo do motor, consoante o que for maior. Podem ser utilizados métodos equivalentes (nomeadamente, os descritos no ponto 4.2 do apêndice 2 do presente anexo).

4.1.1. *Método de medição directa*

A medição directa do caudal dos gases de escape pode ser efectuada por sistema como:

— dispositivos de diferencial de pressão, tal como tubeiras de escoamento,

— medidor de escoamento ultra-sónico,

— medidor de escoamento por vórtices.

Devem ser tomadas precauções para evitar erros de medição que teriam influência nos erros dos valores de emissões. Tais precauções incluem a instalação cuidadosa do dispositivo do sistema de escape do motor de acordo com as recomendações do fabricante do instrumento e com a boa prática da engenharia. Em especial, o comportamento funcional do motor e as emissões não devem ser afectados pela instalação do dispositivo.

4.1.2. *Método de medição do ar e do combustível*

Trata-se da medição do fluxo de ar e do fluxo de combustível. Utilizam-se debitómetros de ar e de combustível para atingir a precisão total definida no ponto 4.1. O cálculo do caudal dos gases de escape faz-se do seguinte modo:

$$q_{mew} = q_{maw} + q_{mf}$$

4.2. **Determinação do caudal mássico dos gases de escape diluídos**

Para o cálculo das emissões contidas nos gases de escape diluídos utilizando um sistema de diluição do fluxo total, é necessário conhecer o caudal mássico dos gases de escape diluídos. O caudal dos gases de escape diluídos (q_{medw}) deve ser medido, durante cada modo, com um PDP-CVS, CFV-CVS ou SSV-CVS de acordo com as fórmulas gerais indicadas no ponto 4.1 do apêndice 2 do presente anexo. A precisão deve ser de ± 2 % da leitura ou superior, e é determinada em conformidade com as disposições do ponto 2.4 do apêndice 5 do presente anexo.»

iv) Os antigos pontos 4 e 5 passam a ter a seguinte redacção:

«5. CÁLCULO DAS EMISSÕES GASOSAS

5.1. **Avaliação dos dados**

Para a avaliação das emissões gasosas, toma-se a média das leituras dos registadores de agulhas dos últimos 30 segundos de cada modo e determinam-se, para cada modo, as concentrações médias (conc) de HC, CO e NO_x a partir das leituras médias e dos dados de calibração correspondentes. Pode-se utilizar um tipo diferente de registo se este assegurar uma aquisição de dados equivalente.

No que diz respeito à verificação dos NO_x dentro da zona de controlo, os requisitos acima indicados aplicam-se unicamente aos NO_x.

▼B

Determina-se o escoamento dos gases de escape q_{mew} ou o escoamento dos gases de escape diluídos q_{mdew}, se utilizados facultativamente, de acordo com o ponto 2.3 do apêndice 4 do presente anexo.

5.2. **Correcção para a passagem de base seca a base húmida**

Converte-se a concentração medida para base húmida através das fórmulas a seguir indicadas, caso a medição não tenha já sido efectuada em base húmida. A conversão deve ser feita para cada modo individualmente.

$$c_{wet} = k_w \times c_{dry}$$

Para os gases de escape brutos:

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000}\right) \times 1{,}008$$

ou

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000}\right) \Big/ \left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)$$

em que:

p_r= pressão do vapor de água depois de um banho de arrefecimento, kPa;

p_b= pressão atmosférica total, kPa;

H_a= humidade do ar de admissão, g de água por kg de ar seco;

k_f= 0,055584 × w_{ALF} – 0,0001083 × w_{BET} – 0,0001562 × w_{GAM} + 0,0079936 × w_{DEL} + 0,0069978 × w_{EPS}

Para os gases de escape diluídos:

$$K_{We1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%\, c_{wCO_2}}{200}\right) - K_{W1}$$

ou,

$$K_{We2} = \left(\frac{(1 - K_{W1})}{1 + \frac{\alpha \times \%\, c_{dCO_2}}{200}}\right)$$

Para o ar de diluição:

$$K_{Wd} = 1 - K_{W1}$$

$$K_{W1} = \frac{1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \times \left(\frac{1}{D}\right)\right]}{1000 + \left\{1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \times \left(\frac{1}{D}\right)\right]\right\}}$$

Para o ar de admissão:

$$K_{Wa} = 1 - K_{W2}$$

▼B

$$K_{W2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

em que,

H_a= humidade do ar de admissão, g de água por kg de ar seco;

H_d= humidade do ar de diluição, g de água por kg de ar seco,

e pode ser derivada da medição da humidade relativa, da medição do ponto de orvalho, da medição da pressão do vapor ou da medição do bolbo seco/húmido utilizando as fórmulas geralmente aceites.

5.3. **Correcção quanto à humidade e temperatura dos NO_x**

Dado que as emissões de NO_x dependem das condições do ar ambiente, corrige-se a concentração de NO_x em função da temperatura e da humidade do ar ambiente através do factor a seguir indicado. Os factores são válidos na gama entre 0 e 25 g/kg de ar seco.

a) Para os motores de ignição por compressão:

$$k_{h,D} = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times (H_a - 10{,}71) + 0{,}0045 \times (T_a - 298)}$$

em que:

T_a = temperatura do ar de admissão, K;

H_a = humidade do ar de admissão, g de água por kg de ar seco;

sendo

H_a pode ser derivada da medição da humidade relativa, da medição do ponto de orvalho, da medição da pressão do vapor ou da medição do bolbo seco/húmido utilizando as fórmulas geralmente aceites.

b) Para motores de ignição por faísca:

$k_{h,G} = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2$

sendo

H_a pode ser derivada da medição da humidade relativa, da medição do ponto de orvalho, da medição da pressão do vapor ou da medição do bolbo seco/húmido utilizando as fórmulas geralmente aceites.

5.4. **Cálculo dos caudais mássicos das emissões**

Calcula-se os caudais mássicos das emissões (g/h) para cada modo como a seguir se indica. Para o cálculo de NO_x, utiliza-se o factor de correcção da humidade $k_{h,D}$, ou $k_{h,G}$, conforme aplicável, determinado em conformidade com o ponto 5.3.

Converte-se a concentração medida para base húmida em conformidade com o ponto 5.2, caso a medição não tenha já sido efectuada em base húmida. No quadro 6, indicam-se os valores para u_{gas} para os componentes seleccionados baseados nas propriedades ideais do gás e combustível pertinentes no âmbito da presente directiva.

a) Para os gases de escape brutos:

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times q_{mew}$$

em que:

▼B

u_{gas} = relação entre a densidade do componente dos gases de escape e a densidade dos gases de escape;

c_{gas} = concentração do componente respectivo nos gases de escape brutos, ppm;

q_{mew} = caudal mássico dos gases de escape, kg/h;

b) Para os gases de escape diluídos:

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas,c} \times q_{mdew}$$

em que:

u_{gas} = relação entre a densidade do componente dos gases de escape e a densidade do ar

$c_{gas,c}$ = concentração de fundo corrigida do componente respectivo medida nos gases de escape diluídos, ppm;

q_{mdew} = caudal mássico dos gases de escape diluídos, kg/h;

em que:

$$c_{gas,c} = c - c_d \times \left[1 - \frac{1}{D}\right]$$

O factor de diluição D deve ser calculado em conformidade com o ponto 5.4.1 de apêndice 2 do presente anexo.

5.5. **Cálculo das emissões específicas**

Calculam-se as emissões (g/kWh) para todos os componentes do seguinte modo:

$$GAS_x = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (m_{GASi} \times W_{Fi})}{\sum_{i=1}^{i=n} (P(n)_i \times W_{Fi})}$$

em que:

m_{gas} é a massa de cada um dos gases;

P_n é a potência útil determinada em conformidade com o ponto 8.2 do anexo II.

Os factores de ponderação utilizados nos cálculos acima são os indicados no ponto 2.7.1.

▼B

Quadro 6

Valores de u_{gas} nos gases de escape brutos e nos gases de escape diluídos para vários componentes dos gases de escape

Combustível		NO_x	CO	THC/NMHC	CO_2	CH_4
Diesel	Gases de escape brutos	0,001587	0,000966	0,000479	0,001518	0,000553
	Gases de escape diluídos	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,000553
Etanol	Gases de escape brutos	0,001609	0,000980	0,000805	0,001539	0,000561
	Gases de escape diluídos	0,001588	0,000967	0,000795	0,001519	0,000553
GNC	Gases de escape brutos	0,001622	0,000987	0,000523	0,001552	0,000565
	Gases de escape diluídos	0,001588	0,000967	0,000584	0,001519	0,000553
Propano	Gases de escape brutos	0,001603	0,000976	0,000511	0,001533	0,000559
	Gases de escape diluídos	0,001588	0,000967	0,000507	0,001519	0,000553
Butano	Gases de escape brutos	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,000558
	Gases de escape diluídos	0,001588	0,000967	0,000501	0,001519	0,000553

Notas:
— valores *u* baseados nas propriedades ideais do gás e combustível a λ = 2, ar seco, 273 K, 101,3 kPa;
— valores *u* dos gases de escape diluídos baseados nas propriedades ideais do gás e densidade do ar;
— valores *u* do GNC com uma precisão dentro de 0,2 % para uma composição mássica de: C = 66 – 76 %; H = 22 – 25 %; N = 0 – 12 %;
— valor *u* de GNC para HC corresponde a $CH_{2,93}$ (para HC total, utilizar o valor *u* de CH_4).

5.6. **Cálculo dos valores da zona de controlo**

No que diz respeito aos três pontos de controlo seleccionados em conformidade com o ponto 2.7.6, medem-se e calculam-se as emissões de NO_x de acordo com o ponto 5.6.1, procedendo-se também à sua determinação por interpolação a partir dos modos do ciclo de ensaio mais próximos do ponto de controlo respectivo, em conformidade com o ponto 5.6.2. Comparam-se então os valores medidos com os valores interpolados em conformidade com o ponto 5.6.3.

5.6.1. *Cálculo das emissões específicas*

As emissões de NO_x para cada um dos pontos de controlo (Z) devem ser calculadas do seguinte modo:

$$m_{NOx,Z} = 0{,}001587 \times c_{NOx,Z} \times k_{h,D} \times q_{mew}$$

$$NOx_Z = \frac{m_{NOx,Z}}{P(n)_Z}$$

5.6.2. *Determinação do valor das emissões do ciclo de ensaio*

As emissões de NO_x para cada um dos pontos de controlo devem ser interpoladas a partir dos quatro modos mais próximos do ciclo de ensaio que envolvem o ponto de controlo Z seleccionado, conforme indicado na figura 4. Para esses modos (R, S, T, U) aplicam-se as seguintes definições:

Velocidade (R)= Velocidade (T) = n_{RT}

Velocidade (S)= Velocidade (U) = n_{SU}

▼B

Carga em percentagem (R) = Carga em percentagem (S)

Carga em percentagem (T) = Carga em percentagem (U).

Calculam-se as emissões de NO_x do ponto de controlo Z seleccionado do seguinte modo:

$$Ez = \frac{E_{RS} + (E_{TU} - E_{RS}) \times (M_Z - M_{RS})}{M_{TU} - M_{RS}}$$

e:

$$E_{TU} = \frac{E_T + (E_{TU} - E_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$E_{RS} = \frac{E_R + (E_S - E_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{TU} = \frac{M_T + (M_U - M_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{RS} = \frac{M_R + (M_S - M_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

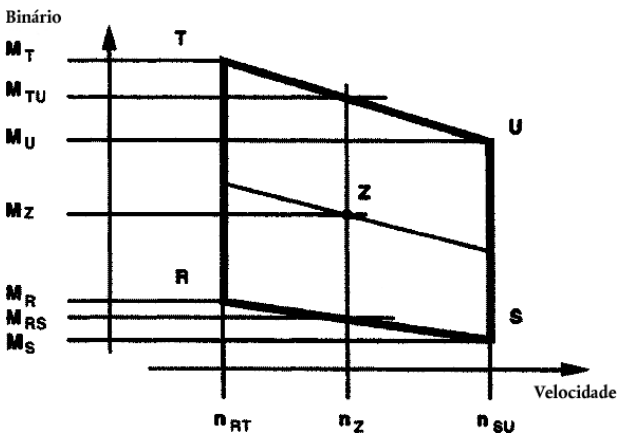
em que:

E_R, E_S, E_T, E_U = emissões específicas de NO_x dos modos envolventes calculadas de acordo com o ponto 5.6.1.

M_R, M_S, M_T, M_U = binário do motor dos modos envolventes

Figura 4

Interpolação do ponto de controlo dos NO_x Binário Velocidade



5.6.3. *Comparação dos valores das emissões de NO_x*

Compara-se o valor das emissões específicas de NO_x medidas do ponto de controlo Z ($NO_{x,Z}$) com o valor interpolado (E_Z) do seguinte modo:

▼B

$$NOx_{diff} = 100 \times \frac{NOx_Z - E_Z}{E_Z}$$

6. CÁLCULO DAS EMISSÕES DE PARTÍCULAS

6.1. **Avaliação dos dados**

Para a avaliação das partículas, registam-se, para cada modo, as massas totais das amostras (m_{sep}) que passam através dos filtros.

Levam-se de novo os filtros para a câmara de pesagem, condicionam-se durante pelo menos uma hora, mas não mais de 80 horas, e pesam-se. Regista-se a massa bruta dos filtros e subtrai-se a tara (ver ponto 2.1), obtendo como resultado a massa de partículas m_f.

Se tiver de ser aplicada uma correcção em relação às condições de fundo, registam-se a massa do ar de diluição (m_d) através dos filtros e a massa de partículas ($m_{f,d}$). Se tiver sido feita mais de uma medição, calcula-se o quociente $m_{f,d}/m_d$ para cada medição e calcula-se a média dos valores.

6.2. **Sistema de diluição do fluxo parcial**

Os resultados finais do ensaio de emissões de partículas a notar são obtidos como se indica a seguir. Dado que podem ser utilizados vários tipos de controlo da taxa de diluição, são aplicáveis diferentes métodos de cálculo para q_{medf}. Todos os cálculos se baseiam nos valores médios dos modos individuais durante o período de recolha de amostras.

6.2.1. *Sistemas isocinéticos*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdw} + (q_{mew} \times r_a)}{q_{mew} \times r_a}$$

em que r_a corresponde à relação entre as áreas das secções transversais da sonda de amostragem isocinética e do tubo de escape:

$$r_a = \frac{A_p}{A_T}$$

6.2.2. *Sistemas com medição da concentração de CO_2 ou NO_x*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{c_{wE} - c_{wA}}{c_{wD} - c_{wA}}$$

em que:

c_{wE} = concentração em base húmida do gás marcador nos gases de escape brutos

c_{wD} = concentração em base húmida do gás marcador nos gases de escape diluídos

c_{wA} = concentração em base húmida do gás marcador no ar de diluição

As concentrações medidas em base seca devem ser convertidas em base húmida, em conformidade com o ponto 5.2 do presente apêndice.

▼B

6.2.3. *Sistemas com medição de CO_2 e método do balanço do carbono* (*)

$$q_{medf} = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}}$$

em que:

$c_{(CO2)D}$ = concentração do CO_2 nos gases de escape diluídos

$c_{(CO2)A}$ = concentração do CO_2 no ar de diluição

(concentrações em vol % em base húmida)

Esta equação baseia-se na hipótese do balanço do carbono (átomos de carbono fornecidos ao motor são emitidos como CO_2) e deduz-se do seguinte modo:

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

e

$$r_d = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{q_{mew} \times \left[c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}\right]}$$

6.2.4. *Sistemas com medição do caudal*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}}$$

6.3. **Sistema de diluição do fluxo total**

Todos os cálculos se baseiam nos valores médios dos modos individuais durante o período de recolha de amostras. O fluxo dos gases de escape diluídos q_{mdew} deve ser determinado em conformidade com o ponto 4.1 do apêndice 2 do presente anexo. A massa total de amostras m_{sep} deve ser calculada em conformidade com o ponto 6.2.1 do apêndice 2 do presente anexo.

6.4. **Cálculo do caudal mássico de partículas**

Calcula-se o caudal mássico de partículas do modo seguinte. Se for utilizado um sistema de diluição do fluxo total, o valor q_{medf} determinado em conformidade com o ponto 6.2 é substituído pelo q_{mdew} determinado em conformidade com o ponto 6.3.

$$PT_{mass} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{q_{medf}}{1000}$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medfi} \times W_{fi}$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^{i=n} m_{sepi}$$

$i = 1, \ldots n$

▼B

O caudal mássico de partículas pode ser corrigido em relação às condições de fundo do seguinte modo:

$$PT_{mass} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{Di} \right) \times W_{f_i} \right] \right\} \times \frac{\overline{q_{medf}}}{1000}$$

em que *D* deve ser calculado em conformidade com o ponto 5.4.1 do apêndice 2 do presente anexo.

(*) O valor é válido apenas para o combustível de referência especificado no anexo IV.»

v) O antigo ponto 6 passa a ser o ponto 7.

f) O apêndice 2 é alterado do seguinte modo:

i) O ponto 3 passa a ter a seguinte redacção:

«3. ENSAIO DE EMISSÕES

A pedido do fabricante, pode-se realizar um ensaio em branco para condicionar o motor e o sistema de escape antes do ciclo de medição.

Os motores a GN e a GPL são rodados utilizando o ensaio ETC. Roda-se o motor, pelo menos, em dois ciclos ETC e até que o valor da emissão de CO medido num ciclo ETC não exceda em mais de 10 % do valor da emissão de CO medido no ciclo ETC anterior.

3.1. **Preparação dos filtros de recolha de amostras (se aplicável)**

Pelo menos uma hora antes do ensaio, coloca-se cada filtro numa placa de Petri parcialmente coberta, protegida contra a contaminação por pó e numa câmara de pesagem para estabilização. No final do período de estabilização, pesa-se cada filtro e regista-se a tara. Armazena-se então o filtro numa placa de Petri fechada ou num suporte de filtro selado até ser necessário para o ensaio. O filtro deve ser utilizado no prazo de 8 horas a contar da sua remoção da câmara de pesagem. A tara deve ser registada.

3.2. **Instalação do equipamento de medição**

Instalam-se os instrumentos e as sondas de recolha de amostras conforme necessário. Liga-se o tubo de escape ao sistema de diluição do fluxo total, se utilizado.

3.3. **Arranque do sistema de diluição e do motor**

Põe-se o sistema de diluição e o motor a funcionar e a aquecer até que todas as temperaturas e pressões tenham estabilizado à potência máxima de acordo com a recomendação do fabricante e a boa prática de engenharia.

3.4. **Arranque do sistema de recolha de amostras de partículas (motores diesel apenas)**

Põe-se o sistema de recolha de amostras de partículas a funcionar em derivação (*by-pass*). A concentração de fundo de partículas no ar de diluição pode ser determinada passando o ar de diluição através dos filtros de partículas. Caso se utilize ar de diluição filtrado, pode-se efectuar uma medição antes ou depois do ensaio. Se o ar de diluição não for filtrado, podem-se efectuar medições no início e no final do ciclo, calculando-se a média dos valores.

Põe-se o sistema de diluição e o motor a funcionar e a aquecer até que todas as temperaturas e pressões tenham estabilizado de acordo com a recomendação do fabricante e a boa prática de engenharia.

No caso de regeneração periódica do sistema de pós-tratamento, a regeneração não deve ocorrer durante o aquecimento do motor.

▼B

3.5. **Ajustamento do sistema de diluição**

Regula-se o caudal do sistema de diluição (parcial ou total) de modo a eliminar a condensação da água no sistema e a obter uma temperatura máxima da face do filtro igual ou inferior a 325 K (52 °C) (ver ponto 2.3.1, DT, do anexo V).

3.6. **Verificação dos analisadores**

Os analisadores das emissões devem ser colocados no zero e calibrados. Se forem utilizados sacos de recolha de amostras, devem ser evacuados.

3.7. **Procedimento de arranque do motor**

Faz-se arrancar o motor estabilizado de acordo com o procedimento de arranque recomendado pelo manual do fabricante, utilizando quer um motor de arranque de produção quer o dinamómetro. Em alternativa, o ensaio pode começar directamente a partir da fase de pré-condicionamento do motor sem o desligar, quando o motor tiver atingido a velocidade de marcha lenta sem carga.

3.8. **Ciclo do ensaio**

3.8.1. *Sequência do ensaio*

Dá-se início à sequência do ensaio se o motor tiver atingido a velocidade de marcha lenta sem carga. Efectua-se o ensaio de acordo com o ciclo de referência definido no ponto 2 do presente apêndice. Determinam-se os pontos de controlo da velocidade e do binário do motor a intervalos de 5 Hz ou superiores (recomenda-se 10 Hz). Registam-se a velocidade e o binário de retroacção do motor, pelo menos, uma vez em cada segundo ao longo do ciclo do ensaio, podendo os sinais ser electronicamente filtrados.

3.8.2. *Medição das emissões gasosas*

3.8.2.1. Sistema de diluição do fluxo total

Ao fazer arrancar o motor ou a sequência de ensaio, se o ciclo começar directamente a partir do pré-condicionamento, faz-se arrancar simultaneamente o equipamento de medição:

— começa-se a recolher ou a analisar o ar de diluição,

— começa-se a recolher ou a analisar os gases de escape diluídos,

— começa-se a medir a quantidade de gases de escape diluídos (CVS) e as temperaturas e pressões requeridas,

— começa-se a registar os dados de retroacção da velocidade e do binário do dinamómetro.

Medem-se continuamente o HC e os NO_x no túnel de diluição com uma frequência de 2 Hz. Determinam-se as concentrações médias integrando os sinais do analisador ao longo do ciclo de ensaio. O tempo de resposta do sistema não deve ser superior a 20 s, e deve ser coordenado com as flutuações de escoamento do CVS e dos desvios tempo de amostragem/ciclo de ensaios, se necessário. Determinam-se o CO, o CO_2, os HC não metânicos e o CH_4, por integração ou analisando as concentrações no saco de recolha de amostras obtidas durante o ciclo. Determinam-se as concentrações dos gases poluentes no ar de diluição por integração ou por recolha no saco de gases de fundo. Registam-se todos os outros valores com um mínimo de uma medição por segundo (1 Hz).

3.8.2.2. Medição dos gases de escape brutos

Ao fazer arrancar o motor ou a sequência de ensaio, se o ciclo começar directamente a partir do pré-condicionamento, faz-se arrancar simultaneamente o equipamento de medição:

— começa-se a recolher ou a analisar as concentrações nos gases de escape brutos,

▼B

— começa-se a medir o caudal de gases de escape ou de ar de admissão e o de combustível,

— começa-se a registar os dados de retroacção da velocidade e do binário do dinamómetro.

Para a avaliação das emissões gasosas, as concentrações das emissões (HC, CO e NO_x) e o caudal mássico dos gases de escape devem ser registados, sendo armazenados, pelo menos, a intervalos de 2 Hz num computador. O tempo de resposta do sistema não deve ser superior a 10 s. Todos os outros dados podem ser registados com uma taxa de amostragem de, pelo menos, 1 Hz. No que diz respeito aos analisadores analógicos, regista-se a resposta, podendo os dados de calibração ser aplicados em linha ou não durante a avaliação dos dados.

Para o cálculo das emissões mássicas dos componentes gasosos, os traços das concentrações registadas e o traço do caudal mássico dos gases de escape devem ser alinhados pelo tempo de transformação, conforme definido no ponto 2 do anexo I. Por conseguinte, o tempo de resposta de cada analisador das emissões gasosas e do sistema do caudal mássico dos gases de escape deve ser determinado em conformidade com o disposto nos pontos 4.2.1 e 1.5 do apêndice 5 do presente anexo e registado.

3.8.3. *Recolha de amostras de partículas (se aplicável)*

3.8.3.1. Sistema de diluição do fluxo total

No arranque do motor ou no início da sequência de ensaio, se o ciclo começar directamente a partir do pré-condicionamento, comuta-se o sistema de recolha de amostras de partículas do desvio *by-pass* para a recolha de partículas.

Se não se utilizar a compensação do fluxo, ajusta(m)-se a(s) bomba(s) de recolha de modo a que o caudal, através da sonda de recolha ou do tubo de transferência de partículas, se mantenha a ± 5 % do caudal regulado. Caso se utilize compensação do fluxo (isto é, controlo proporcional do fluxo de amostras), deve-se demonstrar que a relação entre o fluxo no túnel principal e o fluxo de amostras de partículas não varia em mais de ± 5 % do seu valor regulado (excepto no que diz respeito aos primeiros 10 segundos de recolha de amostras)

Nota: No caso do funcionamento com diluição dupla, o caudal das amostras é a diferença líquida entre o caudal através dos filtros de recolha e o caudal do ar de diluição secundária.

Registam-se a temperatura e a pressão médias à entrada do(s) aparelho(s) de medida do gás ou dos instrumentos de medição do caudal. Caso não se possa manter o caudal regulado durante o ciclo completo (com uma tolerância de ± 5 %) devido à elevada carga de partículas no filtro, o ensaio é anulado. Repete-se o ensaio utilizando um caudal inferior e/ou um filtro de diâmetro maior.

3.8.3.2. Sistema de diluição do fluxo parcial

No arranque do motor ou no início da sequência de ensaio, se o ciclo começar directamente a partir do pré-condicionamento, comuta-se o sistema de recolha de amostras de partículas do desvio *by-pass* para a recolha de partículas.

Para o controlo de um sistema de diluição do fluxo parcial é necessário uma resposta rápida do sistema. Determina-se o tempo de transformação pelo sistema através do procedimento constante 3.3 do apêndice 5 do anexo III. Se o tempo de transformação combinado da medição do fluxo de escape (ver ponto 4.2.1) e do sistema de diluição do fluxo parcial for inferior a 0,3 s, pode-se utilizar controlo em linha. Se o tempo de transformação exceder 0,3 s deve-se utilizar controlo antecipado baseado num ensaio pré-registado. Neste caso, o

▼B

tempo de subida deve ser ≤ 1 s e o tempo de atraso da combinação ≤ 10 s.

A resposta do sistema total deve ser concebida para assegurar uma amostra representativa das partículas, $q_{mp,i}$, proporcional ao caudal mássico do escape. Para determinar a proporcionalidade, efectua-se uma análise de regressão linear de $q_{mp,i}$ em relação a $q_{mew,i}$ a uma taxa de aquisição de dados mínima de 1 Hz, satisfazendo os seguintes critérios:

— o coeficiente de correlação R^2 da regressão linear entre $q_{mp,i}$ e $q_{mew,i}$ não deve ser inferior a 0,95;

— o erro-padrão da estimativa de $q_{mp,i}$ em $q_{mew,i}$ não deve exceder 5 % do máximo de q_{mp};

— a ordenada na origem de q_{mp} na linha de regressão não deve exceder ± 2 % do máximo de q_{mp}.

Facultativamente, pode efectuar-se um pré-ensaio e utilizar o sinal do fluxo mássico de escape desse pré-ensaio para controlar o fluxo das amostras para o sistema de partículas ("controlo antecipado"). Esse método é exigido se o tempo de transformação do sistema de partículas, $t_{50,P}$ ou o tempo de transformação do caudal mássico de escape, $t_{50,F}$, ou ambos, forem > 0,3 s. Obtém-se um controlo correcto do sistema de diluição parcial se o traço do tempo de $q_{mew,pre}$ do pré-ensaio, que controla q_{mp}, for desviado por um tempo de antecipação de $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Para estabelecer a correlação entre $q_{mp,i}$ e $q_{mew,i}$, utilizam-se os dados obtidos durante o ensaio real, com o $q_{mew,i}$ alinhado em função do tempo por $t_{50,F}$ relativo a $q_{mp,i}$ (não há contribuição de $t_{50,P}$ para o alinhamento de tempo). Quer dizer, o desvio de tempo entre q_{mew} e q_{mp} é a diferença dos seus tempos de transformação, que foi determinada no ponto 3.3 do apêndice 5 do anexo III.

3.8.4. *Paragem do motor*

Se o motor for abaixo durante o ciclo de ensaio, pré-condiciona-se e faz-se arrancar novamente o motor, repetindo-se o ensaio. Se ocorrer uma avaria em qualquer um dos equipamentos de ensaio requeridos durante o ciclo de ensaio, o ensaio é anulado.

3.8.5. *Operações após o ensaio*

Ao completar o ensaio, termina-se a medição do volume dos gases de escape diluídos ou do caudal dos gases de escape brutos e o escoamento do gás para os sacos de recolha e pára-se a bomba de recolha de amostras de partículas. No caso de um sistema analisador por integração, a recolha continua até que os tempos de resposta do sistema tenham passado.

Analisam-se as concentrações dos sacos de recolha, se utilizados, tão rapidamente quanto possível e, em todo o caso, nunca depois de decorridos mais de 20 minutos após o final do ciclo de ensaios.

Após o ensaio de emissões, utiliza-se um gás de colocação no zero e o mesmo gás de calibração para verificar de novo os analisadores. O ensaio é considerado aceitável se a diferença entre os resultados antes do ensaio e após o ensaio for inferior a 2 % do valor do gás de calibração.

3.9. **Verificação do ensaio**

3.9.1. *Desvio dos dados*

Para minimizar a influência do intervalo de tempo entre os valores de retroacção e do ciclo de referência, toda a sequência do sinal de retroacção da velocidade e do binário do motor pode ser avançada ou atrasada no tempo em relação à sequência da velocidade e do binário de referência. Se os sinais de retroacção forem desviados, tanto a velocidade como o binário devem ser desviados da mesma quantidade no mesmo sentido.

▼B

3.9.2. *Cálculo do trabalho efectuado no ciclo*

Calcula-se o trabalho W_{act} (kWh) efectuado no ciclo real utilizando cada par registado de valores de retroacção da velocidade e do binário do motor. Esta operação deve ser efectuada após a ocorrência de qualquer desvio dos dados de retroacção, se esta opção tiver sido seleccionada. O trabalho W_{act} efectuado no ciclo real é utilizado para efeitos de comparação com o trabalho W_{ref} efectuado no ciclo de referência e para calcular as emissões específicas do freio (ver pontos 4.4 e 5.2). Utiliza-se a mesma metodologia para integrar a potência de referência e a potência real do motor. Se tiverem de ser determinados valores entre valores de referência adjacentes ou valores medidos adjacentes, utiliza-se a interpolação linear.

Ao integrar o trabalho efectuado no ciclo de referência e no ciclo real, todos os valores de binário negativos devem ser reduzidos a zero e incluídos. Se a integração for realizada a uma frequência inferior a 5 Hz e se, durante um dado intervalo de tempo, o valor do binário variar de positivo para negativo ou negativo para positivo, calcula-se a porção negativa, que é seguidamente reduzida a zero. A porção positiva é incluída no valor integrado.

W_{act} deve estar compreendido entre – 15 % e + 5 % de W_{ref}.

3.9.3. *Estatística de validação do ciclo de ensaios*

Efectuam-se regressões lineares dos valores de retroacção em relação aos valores de referência para a velocidade, o binário e a potência. Esta operação deve ser efectuada após a ocorrência de qualquer desvio dos dados de retroacção, se esta opção tiver sido seleccionada. Utiliza-se o método dos mínimos quadrados, tendo a melhor equação a seguinte forma:

$$y = mx + b$$

em que:

y= valor de retroacção (real) da velocidade (min^{-1}), do binário (Nm) ou da potência (kW)

m=declive da linha de regressão

x= valor de referência da velocidade (min^{-1}), do binário (Nm) ou da potência (kW)

b= ordenada da linha de regressão com origem no ponto y

Calculam-se, para cada linha de regressão, o erro-padrão de estimativa (SE) de y em relação a x e o coeficiente de determinação (r^2).

Recomenda-se que esta análise seja realizada a 1 Hz. Eliminam-se do cálculo da estatística de validação do binário e da potência do ciclo todos os valores de referência negativos do binário e os valores de retroacção a eles associados. Para que um ensaio seja considerado válido, devem ser preenchidos os critérios do quadro 7.

Quadro 7

Tolerâncias da linha de regressão

	Velocidade	Binário	Potência
Erro-padrão da estimativa (SE) de Y em relação a X	Máx. 100 $mín^{-1}$	Máx. 13 % (15 %) (*) do binário máximo do motor do traçado de potência	Máx. 8 % (15 %) (*) da potência máxima do motor do traçado de potência
Declive da linha de regressão, m	0,95 a 1,03	0,83-1,03	0,89-1,03 (0,83-1,03) (*)
Coeficiente de determinação, r^2	Mín. 0,9700. (mín. 0,9500) (*)	Mín. 0,8800. (mín. 0,7500) (*)	Mín. 0,9100. (mín. 0,7500) (*)

▼B

	Velocidade	Binário	Potência
Y ordenada na origem da linha de regressão, b	± 50 mín^{-1}	± 20 Nm ou ± 2 % (± 20 Nm ou ± 3 %) (*) do binário máximo, conforme o que for maior	± 4 kW ou ± 2 % (± 4 kW ou ± 3 %) (*) da potência máxima, conforme a que for maior

(*) Até 1 de Outubro de 2005, os valores indicados entre parêntesis podem ser utilizados para o ensaio de homologação dos motores a gás. (A Comissão deve apresentar um relatório sobre o desenvolvimento da tecnologia dos motores a gás para confirmar ou alterar as tolerâncias da linha de regressão aplicáveis aos motores a gás e indicadas no presente quadro.)

Admitem-se exclusões de pontos da análise de regressão nos casos indicados no quadro 8.

Quadro 8

Pontos que é admissível excluir da análise de regressão

Condições	Pontos a excluir
Plena carga/plena abertura da admissão e retroacção do binário < 95 % referência do binário	Binário e/ou potência
Plena carga/plena abertura da admissão e retroacção da velocidade < 95 % referência da velocidade	Velocidade e/ou potência
Sem carga, não ser um ponto de marcha lenta sem carga, e retroacção do binário > que referência do binário	Binário e/ou potência
Sem carga, retroacção da velocidade ≤ velocidade de marcha lenta sem carga + 50 mín^{-1} e retroacção do binário = definido pelo fabricante / medido ± 2 % do binário máximo	Velocidade e/ou potência
Sem carga, retroacção da velocidade > velocidade de marcha lenta sem carga + 50 mín^{-1} e retroacção do binário > 105 % da referência do binário	Binário e/ou potência
Sem carga e retroacção da velocidade > 105 % da referência de velocidade	Velocidade e/ou potência»

ii) É aditado um ponto 4 com a seguinte redacção:

«4. CÁLCULO DO CAUDAL DOS GASES DE ESCAPE

4.1. **Determinação do caudal de gases de escape diluídos**

Calcula-se o fluxo total dos gases de escape diluídos durante o ciclo (kg/ensaio) a partir dos valores de medição ao longo do ciclo e dos dados de calibração correspondentes do dispositivo de medição do fluxo (V_0 para PDP, K_V para CFV, C_d para SSV), conforme determinado no ponto 2 do apêndice 5 do anexo III. Aplicam-se as seguintes fórmulas se a temperatura dos gases de escape diluídos se mantiver constante durante o ciclo através da utilização de um permutador de calor (± 6 K para um PDP-CVS, ± 11 K para um CFV-CVS, ver ponto 2.3 do anexo V).

Para o sistema PDP-CVS:

$m_{ed} = 1{,}293 \times V_0 \times N_P \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$

em que:

V_0= volume de gás bombeado por rotação nas condições de ensaio, m^3/rev

N_P= número de rotações totais da bomba por ensaio

p_b= pressão atmosférica na célula de ensaio, kPa

p_1= depressão abaixo da pressão atmosférica à entrada da bomba, kPa

T= temperatura média dos gases de escape diluídos à entrada da bomba durante o ciclo, K

Para o sistema CFV-CVS:

▼B

$$m_{ed} = 1{,}293 \times t \times K_v \times p_p / T^{0,5}$$

em que:

t = tempo do ciclo, s

K_V = coeficiente de calibração do tubo de Venturi de escoamento crítico para condições normais

p_p = pressão absoluta à entrada do tubo de Venturi, em kPa.

T = temperatura absoluta à entrada do tubo de Venturi, K

Para o sistema SSV-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV}$$

em que:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}}\right)\right]}$$

em que:

A_0 = = conjunto de constantes e conversões de unidades

$$\left(\frac{m^3}{\min}\right)\left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\right)\left(\frac{1}{mm^2}\right)$$

= 0,006111 em unidades SI de

d = diâmetro da garganta do SSV, m

C_d = coeficiente de descarga do SSV

p_p = pressão absoluta à entrada do tubo de Venturi, em kPa.

T = temperatura à entrada do tubo de Venturi, em K,

r_p = relação da pressão estática na garganta do SSVe a pressão estática absoluta à entrada do SSV $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

r_D = relação entre o diâmetro da garganta do SSV, d, e o diâmetro interno do tubo de entrada $= \frac{d}{D}$

Caso se utilize um sistema com compensação do fluxo (isto é, sem permutador de calor), calculam-se e integram-se durante o ciclo as emissões mássicas instantâneas. Neste caso, calcula-se a massa instantânea dos gases de escape diluídos do seguinte modo:

Para o sistema PDP-CVS:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times V_0 \times N_{P,i} \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

em que:

$N_{P,i}$ = número total de rotações da bomba por intervalo de tempo

Para o sistema CFV-CVS:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times \Delta t_i \times K_V \times p_p / T^{0,5}$$

em que:

Δt_i = intervalo de tempo, s

Para o sistema SSV-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i$$

em que:

▼B

Δt_i = intervalo de tempo, s

O cálculo em tempo real é iniciado quer com valor razoável para C_d, tal como 0,98, quer com valor razoável para Q_{ssv}. Se o cálculo for iniciado com o Q_{ssv}, o valor inicial de Q_{ssv}, é utilizado para avaliar Re.

Durante todos os ensaios de emissões, o número de Reynolds da garganta do SSV deve situar-se na gama de grandeza dos números de Reynolds utilizados para obter a curva de calibração desenvolvida no ponto 2.4 do apêndice 5.

4.2. **Determinação do caudal mássico dos gases de escape brutos**

Para calcular as emissões contidas nos gases de escape brutos e para controlar um sistema de diluição do escoamento parcial, é necessário conhecer o caudal mássico dos gases de escape. Para determinar este caudal, pode-se utilizar qualquer um dos métodos descritos nos pontos 4.2.2 a 4.2.5.

4.2.1. *Tempo de resposta*

Para fins do cálculo das emissões, o tempo de resposta de qualquer método descrito a seguir deve ser igual ou inferior ao valor exigido para o tempo de resposta do analisador, conforme definido no ponto 1.5 do apêndice 5 do presente anexo.

Para efeitos do controlo de um sistema de diluição do escoamento parcial, é necessária uma resposta mais rápida. No que diz respeito aos sistemas de diluição do escoamento parcial, é necessário um tempo de resposta ≤ 0,3 s. Para os sistemas de diluição do escoamento parcial com controlo antecipado baseado num ensaio pré-registado, é necessário um tempo de resposta no sistema de medida do caudal dos gases de escape de ≤ 5 segundos, com um tempo de subida ≤ 1 segundo. O tempo de resposta do sistema deve ser especificado pelo fabricante do instrumento. Os requisitos relativos ao tempo de resposta para os sistemas de medida do caudal dos gases de escape e de diluição do fluxo parcial são os indicados no ponto 3.8.3.2.

4.2.2. *Método de medição directa*

A medição directa do caudal instantâneo dos gases de escape pode ser efectuada por sistemas como os seguintes:

— dispositivos de diferencial de pressão, tais como tubeiras de escoamento,

— medidor de caudal ultra-sónico,

— medidor de caudal por vórtices.

Devem ser tomadas precauções para evitar erros de medição que teriam influência nos erros dos valores de emissões. Tais precauções incluem a instalação cuidadosa do dispositivo do sistema de escape do motor de acordo com as recomendações do fabricante do instrumento e com a boa prática de engenharia. O comportamento funcional do motor e as emissões não devem ser afectados pela instalação do dispositivo.

A precisão da determinação do caudal dos gases de escape deve ser de, pelo menos, ± 2,5 % da leitura ou 1,5 % do valor máximo do motor, consoante o que for maior.

4.2.3. *Método de medição do ar e do combustível*

Trata-se da medição do caudal de ar e do caudal de combustível. Utilizam-se debitómetros de ar e de combustível para atingir a precisão da determinação do fluxo dos gases de escape no ponto 4.2.2. O cálculo do caudal dos gases de escape faz-se do seguinte modo:

$$q_{mew} = q_{maw} + q_{mf}$$

4.2.4. *Método de medição de um gás marcador*

Este método envolve a medição da concentração de um gás marcador nos gases de escape. Injecta-se uma quantidade co-

▼B

nhecida de um gás inerte (por exemplo, hélio puro) no escoamento dos gases de escape como marcador. O gás é misturado e diluído com os gases de escape, mas não deve reagir no tubo de escape. A concentração do gás deve ser então medida na amostra de gases de escape.

Para assegurar a mistura completa do gás marcador, a sonda de recolha de amostras dos gases de escape deve estar localizada, pelo menos, a 1 metro ou 30 vezes o diâmetro do tubo de escape, conforme o que for maior, a jusante do ponto de injecção do gás marcador. A sonda de recolha de amostras pode estar localizada mais próxima do ponto de injecção se se verificar a mistura completa por comparação da concentração do gás marcador com a concentração de referência, quando o gás marcador for injectado a montante do motor.

O caudal do gás marcador deve ser regulado de modo a que a concentração desse gás em marcha lenta sem carga do motor depois da mistura se torne inferior à escala completa do analisador do gás marcador.

O cálculo do caudal dos gases de escape faz-se do seguinte modo:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \times \rho_e}{60 \times (c_{mix,i} - c_a)}$$

em que:

$q_{mew,i}$ = caudal mássico instantâneo dos gases de escape, kg/s

q_{vt} = caudal do gás marcador, cm^3/min

$c_{mix.i}$ = concentração instantânea do gás marcador após mistura, ppm

ρ_e = densidade dos gases de escape, kg/m^3 (ver quadro 3)

c_a = concentração de fundo em base húmida do gás marcador no ar de admissão, ppm

Quando a concentração de fundo for inferior a 1 % da concentração do gás marcador após mistura ($c_{mix.i}$) ao escoamento máximo de escape, a concentração de fundo pode ser desprezada.

O sistema completo deve cumprir as especificações de precisão para o escoamento de gases de escape e deve ser calibrado em conformidade com o ponto 1.7 do apêndice 5 do presente anexo.

4.2.5. *Método de medida do caudal de ar e relação ar/combustível*

Esta medição envolve o cálculo do caudal mássico dos gases de escape a partir do caudal de ar e da relação ar/combustível. O cálculo do caudal mássico instantâneo dos gases de escape faz-se do seguinte modo:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i}\right)$$

em que:

▼B

$$A/F_{st} = \frac{138{,}0 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12{,}011 \times \beta + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\beta \times \left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4}\right)}{4{,}764 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

em que:

A/F_{st} = razão estequiométrica ar/combustível, kg/kg

λ = quociente de excesso de ar

c_{CO2} = concentração do CO_2 em seco, %

c_{CO} = concentração do CO seco, ppm

c_{HC} = concentração de HC, ppm

Nota: β pode ser 1 para combustíveis que contenham carbono e 0 para combustíveis com hidrogénio.

O debitómetro de ar deve satisfazer as especificações de precisão constantes do ponto 2.2 do apêndice 4 do presente anexo, o analisador de CO_2 utilizado deve satisfazer as especificações do ponto 3.3.2 do apêndice 4 do presente anexo e o sistema completo deve cumprir as especificações de precisão relativas ao caudal dos gases de escape.

Facultativamente, pode-se utilizar um equipamento de medida da relação ar/combustível, tal como um sensor do tipo zircónia, para a medição do ar em excesso, em conformidade com as especificações do ponto 3.3.6 do apêndice 4 do presente anexo.»

iii) Os antigo pontos 4 e 5 passam a ter a seguinte redacção:

«5. CÁLCULO DAS EMISSÕES GASOSAS

5.1. **Avaliação dos dados**

Para a avaliação das emissões gasosas nos gases de escape diluídos, as concentrações das emissões (HC, CO e NO_x) e o caudal mássico dos gases de escape diluídos devem ser registados em conformidade com o ponto 3.8.2.1, sendo armazenados num sistema informático. No que diz respeito aos analisadores analógicos, regista-se a resposta, podendo os dados de calibração ser aplicados em linha ou não durante a avaliação dos dados.

Para a avaliação das emissões gasosas nos gases de escape brutos, as concentrações das emissões (HC, CO e NO_x) e o caudal mássico dos gases de escape devem ser registados em conformidade com o ponto 3.8.2.2, sendo armazenados num sistema informático. No que diz respeito aos analisadores analógicos, regista-se a resposta, podendo os dados de calibração ser aplicados em linha ou não durante a avaliação dos dados.

5.2. **Correcção para a passagem de base seca a base húmida**

Se as concentrações forem medidas instantaneamente em base seca, devem ser convertidas em base húmida, de acordo com as fórmulas seguintes. Para efectuar uma medição contínua, a conversão deve ser aplicada a cada medição instantânea antes de se realizar qualquer outro cálculo.

$$c_{wet} = k_W \times c_{dry}$$

São aplicáveis as equações de conversão constantes do ponto 5.2 do apêndice 1 do presente anexo.

▼B

5.3. **Correcção quanto à humidade e temperatura dos NO_x**

Dado que as emissões de NO_x dependem das condições do ar ambiente, corrige-se a concentração de NO_x em função da temperatura e da humidade do ar ambiente através dos factores indicados no ponto 5.3 do apêndice 1 do presente anexo. Os factores são válidos na gama entre 0 e 25 g/kg de ar seco.

5.4. **Cálculo dos caudais mássicos das emissões**

Calculam-se os caudais mássicos das emissões durante o ciclo (g/ensaio) como se segue, consoante o método de medição aplicado. Converte-se a concentração medida para base húmida em conformidade com o ponto 5.2 do apêndice 1 do presente anexo, caso a medição não tenha já sido efectuada em base húmida. Aplicam-se os valores para u_{gas} que são indicados no quadro 6 do apêndice 1 do presente anexo para os componentes seleccionados, com base nas propriedades ideais do gás e combustível pertinentes no âmbito da presente directiva.

a) *Para os gases de escape brutos:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f}$$

em que:

u_{gas} = relação entre a densidade do componente dos gases de escape e a densidade dos gases de escape do quadro 6

$c_{gas,i}$ = concentração instantânea do componente respectivo nos gases de escape brutos, ppm;

$q_{mew,i}$ = caudal mássico instantâneo dos gases de escape, kg/s

f = razão de recolha de dados, Hz

n = número de medições

b) *para os gases de escape diluídos sem compensação do fluxo:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times m_{ed}$$

em que:

u_{gas} = relação entre a densidade do componente dos gases de escape e a densidade do ar do quadro 6

c_{gas} = concentrações médias corrigidas em relação às condições de fundo do componente respectivo, ppm

m_{ed} = massa total dos gases de escape diluídos durante o ciclo, kg

c) *para os gases de escape diluídos com compensação do fluxo:*

$$m_{gas} = \left[u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(c_{e,i} \times q_{mdew,i} \times \frac{1}{f} \right) \right] - \left[\left(m_{ed} \times c_d \times \left(1 - 1/D \right) \times u_{gas} \right) \right]$$

em que:

$c_{e,i}$ = concentração instantânea do componente respectivo medida nos gases de escape diluídos, ppm,

▼B

c_d = concentração do componente respectivo medida no ar de diluição, ppm

$q_{mdew,i}$ = caudal mássico instantâneo dos gases de escape diluídos, kg/s

m_{ed} = massa total dos gases de escape diluídos durante o ciclo, kg,

u_{gas} = relação entre a densidade do componente dos gases de escape e a densidade do ar do quadro 6

D = factor de diluição (ver ponto 5.4.1)

Se aplicável, calculam-se os NMHC e o CH_4 utilizando qualquer um dos métodos descritos no ponto 3.3.4 do apêndice 4 do presente anexo do seguinte modo:

a) *Método GC (sistema de diluição do fluxo total, apenas):*

$$c_{NMHC} = c_{HC} - c_{CH4}$$

b) *Método NMC:*

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_M\right) - c_{HC(w/Cutter)}}{E_E - E_M}$$

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/Cutter)} - c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_E\right)}{E_E - E_M}$$

em que:

$c_{HC(w/Cutter)}$ = concentração de HC com a amostra de gás a passar através do NMC

$c_{HC(w/oCutter)}$ = concentração de HC com a amostra de gás a passar fora do NMC

5.4.1. *Determinação das concentrações corrigidas em relação às condições de fundo (sistema de diluição do fluxo total, apenas)*

Subtrai-se a concentração média de fundo dos gases poluentes no ar de diluição das concentrações medidas para obter as concentrações líquidas dos poluentes. Os valores médios das concentrações de fundo podem ser determinados pelo método do saco de recolha de amostras ou medição contínua com integração. Utiliza-se a seguinte fórmula:

$$c = c_e - c_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right)$$

em que:

c_e = concentração do poluente respectivo medida nos gases de escape diluídos, ppm,

c_d = concentração do poluente respectivo medida no ar de diluição, ppm,

D = factor de diluição

Calcula-se o factor de diluição do seguinte modo:

a) No que diz respeito aos motores diesel e a GPL

▼B

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO}) \times 10^{-4}}$$

b) No que diz respeito aos motores a GN

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + (c_{NMHC} + c_{CO}) \times 10^{-4}}$$

em que:

c_{CO2} = concentração do CO_2 nos gases de escape diluídos, vol %

c_{HC} = concentração de HC nos gases de escape diluídos, ppm C1

c_{NMHC} = concentração de NMHC nos gases de escape diluídos, ppm C1

c_{CO} = concentração do CO nos gases de escape diluídos, ppm

F_S = factor estequiométrico

Convertem-se as concentrações medidas em base seca em base húmida, em conformidade com o ponto 5.2 do apêndice 1 do presente anexo.

Calcula-se o factor estequiométrico do seguinte modo:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2}\right)}$$

sendo

α, ε são os quocientes molares relativos a um combustível $C\ H_\alpha\ O_\varepsilon$

Em alternativa, se a composição do combustível for desconhecida, podem utilizar-se os seguintes factores estequiométricos:

F_S (diesel) = 13,4

F_S (GPL) = 11,6

F_S (GN) = 9,5

5.5. **Cálculo das emissões específicas**

As emissões (g/kWh) são calculadas do seguinte modo:

a) todos os componentes, excepto NO_x:

$$M_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}}$$

b) NO_x:

$$M_{gas} = m_{gas} \times \frac{k_h}{W_{act}}$$

em que:

W_{act} = trabalho realizado no ciclo real conforme determinado no ponto 3.9.2.

▼B

5.5.1. No caso de um sistema de pós-tratamento periódico dos gases de escape, as emissões são ponderadas do seguinte modo:

$$\overline{M_{Gas}} = (n1 \times \overline{M_{Gas,n1}} + n2 \times \overline{M_{Gas,n2}}) / (n1 + n2)$$

em que:

n1 = número de ensaios ETC entre 2 regenerações;

n2 = número de ETC durante a regeneração (mínimo de um ensaio ETC);

$M_{gas,n2}$ = emissões durante a regeneração;

$M_{gas,n1}$ = emissões durante a regeneração.

6. CÁLCULO DAS EMISSÕES DE PARTÍCULAS (SE APLICÁVEL)

6.1. **Avaliação dos dados**

Os filtros de partículas devem voltar à câmara de pesagem, o mais tardar, uma hora após o fim do ensaio. Devem ser condicionados numa placa de Petri parcialmente coberta e protegida contra a contaminação por pó durante uma hora, pelo menos, mas não durante mais de 80 horas, sendo depois pesados. Regista-se a massa bruta dos filtros e subtrai-se o peso da tara, obtendo como resultado a massa de partículas m_f. Para a avaliação da concentração das partículas, registam-se a massa total das amostras (m_{sep}) que passam através dos filtros durante o ciclo de ensaios.

Se tiver de ser aplicada uma correcção em relação às condições de fundo, registam-se a massa do ar de diluição (m_d) através do filtro e a massa de partículas ($m_{f,d}$).

6.2. **Cálculo do caudal mássico**

6.2.1. *Sistema de diluição do fluxo total*

Calcula-se a massa de partículas (g/ensaio) do seguinte modo:

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

em que:

m_f = massa das partículas recolhidas durante o ciclo, mg

m_{sep} = massa dos gases de escape diluídos que passa através dos filtros de recolha de partículas, kg

m_{ed} = massa dos gases de escape diluídos durante o ciclo, kg

Caso se utilize um sistema de diluição dupla, a massa do ar de diluição secundária é subtraída da massa total dos gases de escape duplamente diluídos recolhidos através dos filtros de partículas.

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd}$$

em que:

m_{set} = massa dos gases de escape duplamente diluídos através do filtro de partículas, kg

m_{ssd} = massa do ar de diluição secundária, kg

Se o nível de fundo das partículas do ar de diluição for determinado em conformidade com o ponto 3.4, a massa de partículas pode ser corrigida quanto às condições de fundo. Neste caso, calcula-se a massa de partículas (g/ensaio) do seguinte modo:

▼B

$$m_{PT} = \left[\frac{m_f}{m_{sep}} - \left(\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right) \right] \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

em que:

m_{PT}, m_{sep}, m_{ed} = ver acima

m_d = massa do ar de diluição primária recolhido pelo sistema de recolha de partículas de fundo, kg

$m_{f,d}$ = massa das partículas de fundo recolhidas do ar de diluição primária, mg

D = factor de diluição conforme determinado no ponto 5.4.1.

6.2.2. *Sistema de diluição do fluxo parcial*

Calcula-se a massa das partículas (g/ensaio) através de qualquer um dos seguintes métodos:

a)
$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{edf}}{1000}$$

em que:

m_f = massa das partículas recolhidas durante o ensaio, mg

m_{sep} = massa dos gases de escape diluídos que passa através dos filtros de recolha de partículas, kg

m_{edf} = massa dos gases de escape diluídos durante o ciclo, kg

Determina-se a massa total dos gases de escape diluídos equivalentes durante o ciclo do seguinte modo:

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medf,i} \times \frac{1}{f}$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \times r_{d,i}$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,,i}}{\left(q_{mdew,,i} - q_{mdw,,i} \right)}$$

com:

$q_{medf,i}$ = caudal mássico instantâneo dos gases de escape diluídos equivalentes, kg/s

$q_{mew,i}$ = caudal mássico instantâneo dos gases de escape, kg/s

$r_{d,i}$ = relação instantânea de diluição

$q_{mdew,i}$ = caudal mássico instantâneo dos gases de escape diluídos através do túnel de diluição, kg/s

$q_{mdw,i}$ = caudal mássico instantâneo do ar de diluição, kg/s

f = razão de recolha de dados, Hz

n = número de medições

▼B

b) $m_{PT} = \frac{m_f}{r_s \times 1000}$

em que:

m_f = massa das partículas recolhidas durante o ensaio, mg

r_s = relação média de recolha de amostras durante o ciclo de ensaio

com:

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}}$$

em que:

m_{se} = massa de escape recolhida durante o ensaio, kg

m_{ew} = caudal mássico total dos gases de escape durante o ciclo, kg

m_{sep} = massa dos gases de escape diluídos que passa através dos filtros de recolha de partículas, kg

m_{sed} = massa dos gases de escape diluídos que passam através do túnel de diluição, kg

NOTA: No caso do sistema de recolha total de amostras, os valores m_{sep} e M_{sed} são idênticos.

6.3. **Cálculo das emissões específicas**

Calcula-se a emissão de partículas (g/kWh) do seguinte modo:

$$M_{PT} = \frac{m_{PT}}{W_{act}}$$

em que:

W_{act} = trabalho realizado no ciclo real conforme determinado no ponto 3.9.2, kWh.

6.3.1 No caso de um sistema de pós-tratamento com regeneração periódica, as emissões são ponderadas do seguinte modo:

$$\overline{PT} = (n1 \times \overline{PT_{n1}} + n2 \times \overline{PT_{n2}}) / (n1 + n2)$$

em que:

n1 = número de ensaios ETC entre duas regenerações;

n2 = número de ensaios ETC durante a regeneração (mínimo de um ensaio ETC);

$\overline{PT_{n2}}$ = emissões durante a regeneração;

$\overline{PT_{n1}}$ = emissões fora da regeneração.»;

g) O apêndice 4 é alterado do seguinte modo:

i) O ponto 1 passa a ter a seguinte redacção:

«1. INTRODUÇÃO

Medem-se os componentes gasosos, partículas e fumos emitidos pelo motor submetido a ensaio pelos métodos descritos no anexo V. Os pontos do anexo V descrevem, respectivamente, os sistemas de análise recomendados para as emissões gasosas (ponto 1), os sistemas recomendados de diluição e de recolha de amostras de partículas (ponto 2) e os opacímetros recomendados para a medição dos fumos (ponto 3).

▼B

Para o ensaio ESC, determinam-se os componentes gasosos nos gases de escape brutos. Facultativamente, podem ser determinados os gases de escape diluídos, se for utilizado um sistema de diluição do fluxo total para a determinação das partículas. Determinam-se as partículas com um sistema de diluição do fluxo quer parcial quer total.

Para o ETC, podem utilizar-se os seguintes sistemas:

— um sistema de diluição do caudal total CVS para determinar as emissões gasosas e de partículas (são permitidos sistemas de diluição dupla),

ou

— uma combinação da medição dos gases de escape brutos para as emissões gasosas e um sistema de diluição do fluxo parcial para as emissões de partículas,

ou

— qualquer combinação de ambos os princípios (nomeadamente, medição dos gases brutos e medição do fluxo total de partículas).»

ii) O ponto 2.2 passa a ter a seguinte redacção:

«2.2. Outros instrumentos

Utiliza-se, conforme necessário, instrumentos da medida do consumo de combustível, do consumo de ar, da temperatura do fluido de arrefecimento e do lubrificante, da pressão dos gases de escape e da depressão no colector de admissão, da temperatura dos gases de escape, da temperatura do ar de admissão, da pressão atmosférica, da humidade e da temperatura do combustível. Esses instrumentos devem satisfazer os requisitos indicados no quadro 9:

Quadro 9

Precisão dos instrumentos de medida

Instrumento de medida	Precisão
Consumo de combustível	± 2 % do valor máximo do motor
Consumo de ar	± 2 % da leitura ou ± 1 % do valor máximo do motor, conforme o valor mais elevado
Fluxo dos gases de escape	± 2,5 % da leitura ou 1,5 % do valor máximo do motor, conforme o valor mais elevado
Temperaturas ≤ 600 K (327 °C)	± 2 K absoluto
Temperaturas ≥ 600 K (327 °C)	± 1 % da leitura
Pressão atmosférica	± 0,1 kPa absoluto
Pressão dos gases de escape	± 0,2 kPa absoluto
Depressão na admissão	± 0,05 kPa absoluto
Outras pressões	± 0,1 kPa absoluto
Humidade relativa	± 3 % absoluto
Humidade absoluta	± 5 % da leitura
Caudal do ar de diluição	± 2 % da leitura
Caudal dos gases de escape diluídos	± 2 % da leitura»

▼B

iii) São suprimidos os pontos 2.3 e 2.4;

iv) Os pontos 3 e 4 passam a ter a seguinte redacção:

«3. DETERMINAÇÃO DOS COMPONENTES GASOSOS

3.1. **Especificações gerais dos analisadores**

Os analisadores devem ter uma gama de medidas adequada à precisão necessária para medir as concentrações dos componentes dos gases de escape (ponto 3.1.1). Recomenda-se que os analisadores funcionem de modo tal que as concentrações medidas fiquem compreendidas entre 15 % e 100 % da escala completa.

Se os sistemas de visualização (computadores, dispositivos de registo de dados) puderem fornecer uma precisão e uma resolução suficientes abaixo de 15 % da escala completa, são também aceitáveis medições abaixo de 15 % da escala completa. Neste caso, devem ser feitas calibrações adicionais de, pelo menos, 4 pontos diferentes de zero nominalmente equidistantes para assegurar a precisão das curvas de calibração, em conformidade com o ponto 1.6.4 do apêndice 5 do presente anexo.

A compatibilidade electromagnética (CEM) do equipamento deve ser tal que minimize erros adicionais.

3.1.1. *Exactidão*

O desvio do analisador relativamente ao ponto de calibração nominal não pode ser superior a ± 2 % da leitura em toda a gama de medição, com excepção do zero, ou a ± 0,3 % da escala completa, conforme o valor maior. A exactidão é determinada em conformidade com os requisitos de calibração previstos no ponto 1.6 do apêndice 5 do presente anexo.

NOTA: Para efeitos da presente directiva, a exactidão é definida como o desvio de leitura do analisador em relação aos valores de calibração nominais utilizando um gás de calibração (= valor verdadeiro).

3.1.2. *Precisão*

A precisão, definida como 2,5 vezes o desvio-padrão de 10 respostas repetitivas a um determinado gás de calibração ou regulação, não pode ser superior a ± 1 % da escala completa para cada gama utilizada acima de 155 ppm (ou ppmC) ou ± 2 % de cada gama utilizada abaixo de 155 ppm (ou ppmC).

3.1.3. *Ruído*

A resposta pico-a-pico do analisador a gases de colocação no zero e de calibração durante qualquer período de 10 segundos não deve exceder 2 % da escala completa em todas as gamas utilizadas.

3.1.4. *Desvio do zero*

A resposta ao zero é definida como a resposta média, incluindo o ruído, a um gás de colocação no zero durante um intervalo de tempo de 30 segundos. O desvio do zero, durante um período de uma hora, deve ser inferior a 2 % da escala completa na gama mais baixa utilizada.

3.1.5. *Desvio de calibração*

A resposta à calibração é definida como a resposta média, incluindo o ruído, a um gás de calibração durante um intervalo de tempo de 30 segundos. O desvio da resposta de calibração, durante um período de uma hora, deve ser inferior a 2 % da escala completa na gama mais baixa utilizada.

3.1.6. *Tempo de subida*

O tempo de subida do analisador instalado no sistema de medição não deve exceder 3,5 segundos.

NOTA: Avaliar apenas o tempo de resposta do analisador não define com clareza a adequação do sistema total ao ensaio em

▼B

condições transientes. Os volumes, e especialmente os volumes mortos através do sistema, afectarão não só o tempo de transporte da sonda até ao analisador, mas também o tempo de subida. Do mesmo modo, os tempos de transporte dentro de um analisador seriam definidos como tempo de resposta do analisador, tal como o conversor ou os colectores de água dentro dos analisadores de NO_x. A determinação do tempo total de resposta do sistema é descrita no ponto 1.5 do apêndice 5 ao presente anexo.

3.2. **Secagem do gás**

O dispositivo facultativo de secagem do gás deve ter um efeito mínimo na concentração dos gases medidos. Os secadores químicos não constituem um método aceitável de remoção da água da amostra.

3.3. **Analisadores**

Os pontos 3.3.1 a 3.3.4 descrevem os princípios de medição a utilizar. O anexo V contém uma descrição pormenorizada dos sistemas de medição. Os gases a medir devem ser analisados com os instrumentos a seguir indicados. Para os analisadores não-lineares, é admitida a utilização de circuitos de linearização.

3.3.1. *Análise do monóxido de carbono (CO)*

O analisador de monóxido de carbono deve ser do tipo não-dispersivo de absorção no infravermelho (NDIR).

3.3.2. *Análise do dióxido de carbono (CO_2)*

O analisador do dióxido de carbono deve ser do tipo não-dispersivo de absorção no infravermelho (NDIR).

3.3.3. *Análise dos hidrocarbonetos (HC)*

No que diz respeito aos motores diesel e alimentados a GPL, o analisador de hidrocarbonetos deve ser do tipo aquecido de ionização por chama (HFID) com detector, válvulas, tubagens, etc., aquecidos de modo a manter a temperatura do gás em 463 K ± 10 K (190 ± 10 °C). No que diz respeito aos motores a GN, o analisador de hidrocarbonetos pode ser do tipo não aquecido de ionização por chama (FID), dependendo do método utilizado (ver ponto 1.3 do anexo V).

3.3.4. *Análise dos hidrocarbonetos não metânicos (NMHC) (apenas motores a GN)*

Os hidrocarbonetos não metânicos devem ser determinados por qualquer um dos seguintes métodos:

3.3.4.1. Cromatografia em fase gasosa (GC)

Os hidrocarbonetos não metânicos são determinados por subtracção do metano analisado com um cromatógrafo em fase gasosa (GC) condicionado a 423 K (150 °C) dos hidrocarbonetos medidos em conformidade com o ponto 3.3.3.

3.3.4.2. Separador de hidrocarbonetos não metânicos (NMC)

A determinação da fracção não metânica é efectuada com um NMC aquecido a funcionar em linha com o FID em conformidade com o ponto 3.3.3, por subtracção do metano dos hidrocarbonetos.

3.3.5. *Análise dos óxidos de azoto (NO_x)*

O analisador de óxidos de azoto deve ser do tipo de quimioluminescência (CLD) ou do tipo de quimioluminescência aquecido (HCLD) com conversor NO_2/NO, se a medição for feita em base seca. Se a medição for feita em base húmida, utiliza-se um analisador HCLD com conversor mantido acima de 328 K (55 °C), desde que a verificação do efeito de atenuação da água (ver ponto 1.9.2.2 do apêndice 5 do anexo III) tenha sido satisfatória.

▼B

3.3.6. *Medição da relação ar/combustível*

O equipamento de medida da relação ar/combustível utilizado para determinar o escoamento dos gases de escape, conforme especificado no ponto 4.2.5 do apêndice 2 do presente anexo é um sensor da relação ar/combustível de gama larga ou um sensor lambda do tipo Zircónia. O sensor é montado directamente no tubo de escape num local em que a temperatura dos gases de escape seja suficientemente elevada para eliminar a condensação da água.

A precisão do sensor com a parte electrónica incorporada deve ter as seguintes tolerâncias:

± 3 % da leitura	$\lambda < 2$
± 5 % da leitura	$2 \leq \lambda < 5$
± 10 % da leitura	$5 \leq \lambda$

Para se obter a precisão acima especificada, o sensor deve ser calibrado conforme especificado pelo fabricante do instrumento.

3.4. **Recolha de amostras das emissões gasosas**

3.4.1. *Gases de escape de brutos*

As sondas de recolha de amostras das emissões gasosas devem ser instaladas, pelo menos, 0,5 m ou 3 vezes o diâmetro do tubo de escape – conforme o valor mais elevado – a montante da saída do sistema de gases de escape, mas suficientemente próximo do motor de modo a assegurar uma temperatura dos gases de escape de, no mínimo, 343 K (70 °C) na sonda.

No caso de um motor multicilindros com um colector de escape ramificado, a entrada da sonda deve estar localizada suficientemente longe, a jusante, para assegurar que a amostra seja representativa das emissões médias de escape de todos os cilindros. Nos motores multicilindros com grupos distintos de colectores, por exemplo nos motores em "V", é recomendável combinar os colectores a montante da sonda de recolha de amostras. Caso tal não seja prático, é admissível obter uma amostra do grupo com o nível de emissões CO_2 mais elevado. Podem ser utilizados outros métodos em relação aos quais se tenha podido demonstrar haver uma correlação com os métodos acima. Para o cálculo das emissões de escape, deve ser utilizado o caudal mássico total dos gases de escape do motor.

Se o motor estiver equipado com um sistema de pós-tratamento dos gases de escape, a amostra de gases de escape deve ser tomada a jusante desse sistema.

3.4.2. *Gases de escape diluídos*

O tubo de escape entre o motor e o sistema de diluição do fluxo total deve cumprir o disposto no ponto 2.3.1 do anexo V (EP).

Instala(m)-se a(s) sonda(s) de recolha de amostras das emissões gasosas no túnel de diluição, num ponto em que o ar de diluição e os gases de escape estejam bem misturados, e próximo da sonda de recolha de partículas.

A recolha de amostras pode geralmente ser executada de duas formas:

— os poluentes são recolhidos num saco de recolha de amostras durante o ciclo e medidos após a finalização do ensaio,

— os poluentes são recolhidos continuamente e integrados ao longo do ciclo; este método é obrigatório para os HC e os NO_x.

▼B

4. DETERMINAÇÃO DAS PARTÍCULAS

A determinação das partículas exige um sistema de diluição. A diluição pode ser obtida por um sistema de diluição do fluxo parcial ou um sistema de diluição do fluxo total. A capacidade de escoamento do sistema de diluição deve ser suficientemente grande para eliminar completamente a condensação de água nos sistemas de diluição e de recolha de amostras A temperatura dos gases de escape diluídos deve ser inferior a 325 K (52 °C) (**), imediatamente a montante dos suportes dos filtros. É permitido o controlo da humidade do ar de diluição antes de entrar no sistema de diluição e a desumidificação é especialmente útil se a humidade do ar de diluição for elevada. A temperatura do ar de diluição deve ser superior a 288 K (15 °C) na estreita proximidade do túnel de diluição.

O sistema de diluição do fluxo parcial tem de ser concebido para obter uma amostra proporcional dos gases de escape brutos da corrente de gases de escape do motor, respondendo assim às variações no caudal da corrente dos gases de escape, e introduzir ar de diluição nessa amostra para se atingir uma temperatura inferior a 325 K (52 °C) no filtro de ensaio. Para o efeito, é essencial que o quociente de diluição ou o quociente de amostragem r_{dil} ou r_s sejam determinados, de modo a cumprir os limites de precisão indicados no ponto 3.2.1 do apêndice 5 do presente anexo. Podem ser aplicados diferentes métodos de extracção; o tipo de extracção utilizado dita, em grau significativo, os equipamentos e os processos de recolha de amostras a utilizar (ponto 2.2 do anexo V).

Em geral, a sonda de recolha de amostras de partículas deve ser instalada muito perto da sonda de recolha de amostras de emissões gasosas, mas a uma distância suficiente para não causar interferências. Por conseguinte, as disposições relativas à instalação constantes do ponto 3.4.1 são igualmente aplicáveis à recolha de amostras de partículas. A conduta de recolha deve ser conforme ao disposto no ponto 2 do anexo V.

No caso de um motor multicilindros com um colector de escape ramificado, a entrada da sonda deve estar localizada suficientemente longe, a jusante, para assegurar que a amostra seja representativa das emissões médias de escape de todos os cilindros. Nos motores multicilindros com grupos distintos de colectores, por exemplo nos motores em "V", é recomendável combinar os colectores a montante da sonda de recolha de amostras. Caso tal não seja prático, é admissível obter uma amostra do grupo com o nível de emissões de partículas mais elevado. Podem ser utilizados outros métodos em relação aos quais se tenha podido demonstrar haver uma correlação com os métodos acima referidos. Para o cálculo das emissões de escape, deve ser utilizado o caudal mássico total dos gases de escape do motor.

Para determinar a massa das partículas, são necessários um sistema de recolha de amostras de partículas, filtros de recolha de amostras de partículas, uma balança capaz de pesar microgramas e uma câmara de pesagem controlada em termos de temperatura e de humidade.

Para a recolha de amostras de partículas, aplica-se o método do filtro único que utiliza um filtro (ver ponto 4.1.3) para todo o ciclo de ensaio. Para o ensaio ESC, deve prestar-se atenção considerável aos tempos e caudais da recolha de amostras durante a fase de recolha do ensaio.

4.1. **Filtros da recolha de amostras de partículas**

Durante a sequência de ensaio, os gases de escape diluídos devem ser recolhidos por meio de um filtro que cumpra o disposto nos pontos 4.1.1 e 4.1.2.

4.1.1. *Especificação dos filtros*

São necessários filtros de fibra de vidro revestidos de fluorocarbono. Todos os tipos de filtro devem ter um rendimento de recolha de 0,3 μm DOP (ftalato de dioctilo) de, pelo menos,

▼B

99 % a uma velocidade nominal do gás compreendida entre 35 e 100 cm/s.

4.1.2. *Dimensão dos filtros*

Recomenda-se filtros de partículas com um diâmetro de 47 mm ou de 70 mm. São aceitáveis filtros de maior diâmetro (ponto 4.1.4), mas não são permitidos filtros de diâmetro inferior.

4.1.3. *Velocidade nominal no filtro*

Deve-se obter uma velocidade nominal do gás através do filtro compreendida entre 35 e 100 cm/s. O aumento da perda de carga entre o início e o fim do ensaio não deve ser superior a 25 kPa.

4.1.4. *Carga do filtro*

As cargas mínimas exigidas para as dimensões de filtros mais comuns são as indicadas no quadro 10. Para as dimensões maiores, a carga mínima é de 0,065 mg/1 000 mm^2 de área de filtragem.

Quadro 10

Cargas mínimas dos filtros

Diâmetro do filtro (mm)	Carga mínima (mg)
47	0,11
70	0,25
90	0,41
110	0,62

Se, com base em ensaios anteriores, é improvável que a carga mínima do filtro exigida possa ser atingida durante um ciclo de ensaio, após optimização dos caudais e do quociente de diluição, é admissível uma carga inferior do filtro, mediante a aprovação das partes interessadas, se for possível demonstrar que esta cumpre as exigências de precisão constantes dos pontos 4.2, nomeadamente com uma balança de 0,1 μg.

4.1.5. *Suporte do filtro*

Para o ensaio das emissões, coloca-se os filtros num conjunto para suporte de filtros em conformidade com o disposto no ponto 2.2 do anexo V. O conjunto de suporte dos filtros deve ser concebido de modo a permitir uma distribuição uniforme do caudal na superfície de mancha do filtro. A montante ou a jusante do suporte do filtro devem ser colocadas válvulas de acção rápida. Um pré-classificador por inércia com um ponto de corte de 50 % entre 2,5 μm e 10 μm pode ser instalado imediatamente a montante do suporte do filtro. A utilização de um pré-classificador é fortemente recomendada se for usada uma sonda de recolha de amostras de tubo aberto virada para montante no tubo de escape.

4.2. **Especificações da câmara de pesagem e da balança analítica**

4.2.1. *Condições na câmara de pesagem*

A temperatura da câmara (ou sala) em que os filtros de partículas são condicionados e pesados deve ser mantida a 295 K ± 3 K (22 °C ± 3 °C) durante todo o período de condicionamento e pesagem. A humidade deve ser mantida a um ponto de orvalho de 282,5 K ± 3 K (9,5 °C ± 3> °C) e a humidade relativa a 45 % ± 8 %).

4.2.2. *Pesagem dos filtros de referência*

O ambiente da câmara (ou sala) deve estar isento de quaisquer contaminantes ambientes (tais como poeira) que possam ficar nos filtros de partículas durante a sua fase de estabilização.

▼B

Serão admitidas perturbações das condições da câmara de pesagem, conforme assinalado no ponto 4.2.1, se a sua duração não exceder 30 minutos. A câmara de pesagem deve satisfazer as condições exigidas antes da entrada do pessoal neste mesmo recinto. Devem ser pesados, pelo menos, dois filtros de referência não utilizados no prazo de 4 horas, mas, de preferência, em simultâneo com as pesagens do filtro de recolha de amostras. Esses filtros devem ter as mesmas dimensões e ser do mesmo material que os filtros de recolha de amostras.

Se o peso médio dos filtros de referência variar entre pesagens dos filtros de recolha de amostras em mais de 10 μg, todos os filtros de recolha devem ser deitados fora, repetindo-se o ensaio de emissões.

Se não forem cumpridos os critérios de estabilidade da câmara de pesagem indicados no ponto 4.2.1, mas a pesagem dos filtros de referência cumprir esses critérios, o fabricante dos motores pode optar por aceitar os pesos dos filtros de recolha ou anular os ensaios, reparar o sistema de controlo da câmara de pesagem e voltar a realizar os ensaios.

4.2.3. *Balança analítica*

A balança analítica utilizada para determinar o peso do filtro deve ter uma precisão (desvio-padrão) de 2 μg e uma resolução de, pelo menos, 1 μg (1 dígito = 1 μg) especificadas pelo fabricante da balança.

4.2.4. *Eliminação dos efeitos da electricidade estática*

Para eliminar os efeitos da electricidade estática, os filtros devem ser neutralizados antes da pesagem, por exemplo por um neutralizador de polónio, uma gaiola de Faraday ou um dispositivo de efeito semelhante.

4.2.5. *Especificações para medição de caudais*

4.2.5.1. Exigências gerais

As precisões absolutas do debitómetro ou da instrumentação de medição dos fluxos deve ser a especificada no ponto 2.2.

4.2.5.2. Disposições especiais para sistemas de diluição do fluxo parcial

No que diz respeito aos sistemas de diluição do fluxo parcial, a precisão do caudal recolhido q_{mp} é de especial importância se não for medido directamente, mas determinado por medição diferencial do caudal:

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw}$$

Neste caso, não é suficiente uma precisão de ± 2 % para o q_{mdew} e q_{mdw} para garantir precisões aceitáveis para o q_{mp}. Se o caudal de gás for determinado por medição diferencial do escoamento, o erro máximo da diferença deve ser tal que a exactidão de q_{mp} seja de ± 5 % quando o quociente de diluição for inferior a 15. O cálculo pode ser feito extraindo a raiz quadrada da média dos quadrados dos erros de cada instrumento.

Podem ser obtidas precisões aceitáveis para o q_{mp} através de qualquer um dos seguintes métodos:

As precisões absolutas de q_{mdew} e q_{mdw} são ± 0,2 %, o que garante uma precisão de q_{mp} de ≤ 5 % com um quociente de diluição de 15. Todavia, ocorrerão erros maiores com quocientes de diluição superiores.

A calibração de q_{mdw} relativamente a q_{mdew} é efectuada de modo a obter as mesmas precisões para q_{mp} que as obtidas na alínea a). Para indicações pormenorizadas sobre essa calibração, ver ponto 3.2.1 do apêndice 5 do anexo III.

Determina-se indirectamente a precisão de q_{mp} a partir da precisão do quociente de diluição, conforme determinado por um gás marcador, por exemplo, o CO_2. São novamente

▼B

necessárias precisões equivalentes para o q_{mp} às obtidas pelo método da alínea a).

As precisões absolutas de q_{mdew} e q_{mdw} situam-se a ± 2 % da escala completa, o erro máximo da diferença entre q_{mdew} e q_{mdw} situa-se a 0,2 %, e o erro de linearidade está a ± 0,2 % do valor mais elevado de q_{mdew} observado durante o ensaio.;

(**) A Comissão irá rever a temperatura a montante do suporte do filtro, 325 K (52 °C), e, se necessário, proporá uma temperatura alternativa a aplicar à homologação de novos tipos a partir de 1 de Outubro de 2008.»

h) O apêndice 5 é alterado do seguinte modo:

i) É aditado um ponto 1.2.3 com a seguinte redacção:

«1.2.3. *Utilização de dispositivos de mistura de gases de grande precisão*

Os gases utilizados para a calibração podem também ser obtidos através de dispositivos de mistura de gases de grande precisão (misturadores-doseadores de gases), por diluição de N_2 purificado ou de ar de síntese purificado. A precisão do dispositivo misturador deve ser tal que a concentração dos gases de calibragem diluídos possa ser determinada com uma precisão de ± 2 %. Esta precisão implica que os gases primários utilizados para a mistura devem ser conhecidos com uma precisão mínima de ± 1 %, com base em normas nacionais ou internacionais sobre gases. A verificação será efectuada entre 15 % e 50 % da escala completa relativamente a cada calibração que inclua um dispositivo de mistura.

Em alternativa, o dispositivo de mistura pode ser verificado com um instrumento, que por natureza é linear, utilizando gás NO com um CLD. O valor de calibração do instrumento deve ser ajustado com o gás de calibração directamente ligado ao instrumento. O dispositivo de mistura deve ser verificado com as regulações utilizadas e o valor nominal comparado com a concentração medida pelo instrumento. Esta diferença deve, em cada ponto, situar-se a ± 1 % do valor nominal.»

ii) O ponto 1.4 passa a ter a seguinte redacção:

«1.4. **Ensaio de estanquidade**

Deve-se efectuar um ensaio de fugas no sistema. Para tal, desliga-se a sonda do sistema de escape e obtura-se a sua extremidade. Liga-se a bomba do analisador. Após um período inicial de estabilização, todos os debitómetros devem indicar zero. Se tal não acontecer, as linhas de recolha de amostras devem ser verificadas e a anomalia corrigida.

A taxa de fuga máxima admissível no lado do vácuo é de 0,5 % do caudal durante a utilização para a parte do sistema que está a ser verificada. Os fluxos do analisador e do sistema de derivação podem ser utilizados para estimar os caudais em utilização.

Em alternativa, o sistema pode ser evacuado até uma pressão mínima de 20 kPa de vácuo (80 kPa absolutos). Após um período inicial de estabilização, o aumento de pressão Δp (kPa/min) no sistema não deve exceder:

$$\Delta p = p / V_s \times 0{,}005 \times q_{vs}$$

em que:

V_s = volume do sistema, l

q_{vs} = caudal do sistema, l/min

Outro método consiste na introdução de uma modificação do patamar de concentração no início da linha de recolha de amostras, passando do gás de colocação em zero para o gás de calibração. Se, após um período adequado de tempo, a leitura revelar uma concentração inferior em 1 % à introdu-

▼B

zida, este facto aponta para problemas de calibração ou de estanquidade.»

iii) É aditado um ponto 1.5 com a seguinte redacção:

«1.5. **Verificação do tempo de resposta do sistema analítico**

As regulações do sistema para a avaliação do tempo de resposta são exactamente as mesmas que durante a medição do ensaio (isto é, pressão, caudais, regulações dos filtros nos analisadores e todas as outras influências do tempo de resposta). A determinação do tempo de resposta é feita com a mudança do gás directamente à entrada da sonda de recolha de amostras. A mudança do gás deve ser feita em menos de 0,1 segundos. Os gases utilizados para o ensaio devem causar uma alteração da concentração de, pelo menos, 60 % de FS.

Regista-se a alteração de concentração de cada componente do gás. O tempo de resposta é definido como a diferença de tempo entre a mudança do gás e a alteração adequada da concentração registada. O tempo de resposta do sistema (t_{90}) consiste no tempo de atraso do detector de medida e no tempo de subida do detector. O tempo de atraso é definido como o tempo que passa entre a mudança (t_0) e a obtenção de uma resposta de 10 % da leitura final (t_{10}). O tempo de subida é definido como o tempo que passa entre a obtenção da resposta a 10 % e da resposta a 90 % da leitura final ($t_{90} - t_{10}$).

Para o alinhamento temporal do analisador e dos sinais do escoamento dos gases de escape no caso da medição bruta, o tempo de transformação é definido como tempo necessário para se passar da alteração (t_0) até se obter a resposta de 50 % da leitura final (t_{50}).

O tempo de resposta do sistema deve ser $\leq$ 10 segundos, com um tempo de subida de $\leq$ 3,5 segundos para todos os componentes limitados (CO, NO_x, HC ou NMHC) e todas as gamas utilizadas.»

iv) O antigo ponto 1.5 passa a ter a seguinte redacção:

«1.6. **Calibração**

1.6.1. *Conjunto do instrumento*

O conjunto do instrumento deve ser calibrado, sendo as curvas de calibração verificadas em relação a gases-padrão. Os caudais de gases utilizados serão os mesmos que para a recolha de gases de escape.

1.6.2. *Tempo de aquecimento*

O tempo de aquecimento deve ser conforme às recomendações do fabricante. Se não for especificado, recomenda-se um mínimo de duas horas para o aquecimento dos analisadores.

1.6.3. *Analisador NDIR e HFID*

O analisador NDIR deve ser regulado conforme necessário e a chama de combustão do analisador HFID optimizada (ponto 1.8.1).

1.6.4. *Estabelecimento da curva de calibração*

— Calibra-se cada uma das gamas operacionais normalmente utilizadas;

— utilizando ar de síntese purificado (ou azoto), põe-se a zero os analisadores de CO, CO_2, NO_x e HC;

— introduzem-se os gases de calibração adequados nos analisadores, registam-se os valores e a estabelece-se a curva de calibração;

— a curva de calibração é estabelecida por, pelo menos, seis pontos de calibração (excluindo o zero), aproximadamente equidistantes na gama de funcionamento; a concentração nominal mais elevada deve ser igual ou superior a 90 % da escala completa;

▼B

— a curva de calibração é calculada pelo método dos mínimos quadrados; pode utilizar-se uma equação de correlação linear ou não linear;

— os pontos de calibração não devem diferir da linha de correlação dos quadrados mínimos em mais de ± 2 % da leitura ou em ± 0,3 % da escala completa, conforme o valor que for maior;

— verifica-se novamente a regulação do zero e repete-se, se necessário, o processo de calibração.

1.6.5. *Métodos alternativos*

Podem ser utilizadas outras técnicas (por exemplo, computadores, comutadores de gama controlados electronicamente, etc.), caso se possa provar que garantem uma exactidão equivalente.

1.6.6. *Calibração do analisador do gás marcador para medições do caudal dos gases de escape*

A curva de calibração é estabelecida por, pelo menos, seis pontos de calibração (excluindo o zero), aproximadamente equidistantes na gama de funcionamento. A concentração nominal mais elevada deve ser igual ou superior a 90 % da escala completa. A curva de calibração é calculada pelo método dos mínimos quadrados.

Os pontos de calibração não devem diferir da linha de correlação dos mínimos quadrados em mais de ± 2 % da leitura ou em ± 0,3 % da escala completa, conforme o valor que for maior.

O analisador deve ser colocado no zero e calibrado antes da realização do ensaio, utilizando um gás de colocação no zero e um gás de calibração cujo valor nominal seja superior a 80 % da escala completa do analisador.»

v) O antigo ponto 1.6 passa a ser o ponto 1.6.7

vi) É inserido um ponto 2.4 com a seguinte redacção:

«2.4. **Calibração do tubo de Venturi subsónico (SSV)**

A calibração do SSV baseia-se na equação de escoamento para um tubo de Venturi subsónico. O caudal do gás é uma função da pressão e temperatura de entrada e da queda de pressão entre a entrada e a garganta do SSV.

2.4.1. *Análise dos resultados*

Calcula-se o caudal de ar (Q_{ssv}) em cada regulação da restrição (mínimo 16 regulações) em m^3/min em condições normais a partir dos dados do debitómetro e utilizando o método prescrito pelo fabricante. Calcula-se o coeficiente de descarga a partir dos dados de calibração para cada regulação do seguinte modo:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^{4} r_p^{1,4286}}\right)\right]}$$

em que:

Q_{SSV} = caudal em condições normais (101,3 kPa, 273 K), em m^3/s,

T = temperatura à entrada do tubo de Venturi, em K,

d = diâmetro da garganta do SSV, m

▼B

r_p = relação da pressão estática na garganta do SSV e a pressão estática absoluta à entrada do SSV $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

r_D = relação entre o diâmetro da garganta do SSV, d, e o diâmetro interno do tubo de entrada $= \frac{d}{D}$

Para determinar a gama do escoamento subsónico, traça-se C_d em função do número de Reynolds, na garganta do SSV. Calcula-se o número de Reynolds na garganta do SSV com a seguinte fórmula:

$$\mathrm{Re} = A_1 \frac{Q_{SSV}}{d\mu}$$

em que:

A_1 = = conjunto de constantes e conversões de unidades $= 25{,}55152 \left(\frac{1}{m^3}\right)\left(\frac{\min}{s}\right)\left(\frac{mm}{m}\right)$

Q_{SSV} = caudal em condições normais (101,3 kPa, 273 K), em m^3/s,

d = diâmetro da garganta do SSV, m

μ = viscosidade absoluta ou dinâmica do gás, calculada com a seguinte fórmula:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S+T} = \frac{bT^{1/2}}{1+\frac{S}{T}} \quad \text{kg/m-s}$$

b = constante empírica $1{,}458 \times 10^6 \frac{kg}{msK^{\frac{1}{2}}}$

S = constante empírica

Visto que o Q_{SSV} é um dos valores da fórmula do número de Reynolds, os cálculos devem começar com um valor inicial aleatório para Q_{SSV} ou C_d do Venturi de calibração e ser repetidos até que o valor de Q_{SSV} convirja. O método de convergência deve ter uma precisão igual ou superior a 0,1 %.

Os valores calculados de C_d para um mínimo de 16 pontos na região de escoamento subsónico retirados da equação de ajustamento da curva de calibração devem ter uma tolerância de ± 0,5 % do C_d medido para cada ponto de calibração.»

vii) O antigo ponto 2.4 passa a ser o ponto 2.5

viii) O ponto 3 passa a ter a seguinte redacção:

«3. CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DAS PARTÍCULAS

3.1. **Introdução**

A calibração da medição das partículas está limitada aos debitómetros utilizados para determinar o caudal das amostras e a razão de diluição. Cada analisador deve ser calibrado tantas vezes quantas as necessárias para satisfazer os requisitos de precisão da presente directiva. O método de calibração a utilizar é o descrito no ponto 3.2.

3.2. **Medição dos caudais**

3.2.1. *Calibração periódica*

— para cumprir a precisão absoluta das medições dos caudais especificada no ponto 2.2 do apêndice 4 do presente anexo, o debitómetro ou os instrumentos de medição de

▼B

caudais devem ser calibrados com um debitómetro de precisão previsto em normas internacionais e/ou nacionais,

— se o caudal da amostra de gases for determinado por medição diferencial, o debitómetro ou os instrumentos de medição devem ser calibrados através de um dos procedimentos a seguir indicados, de modo a que o caudal de q_{mp} à entrada do túnel cumpra os requisitos de precisão do ponto 4.2.5.2 do apêndice 4 do presente anexo.

a) O debitómetro para o q_{mdw} é ligado em série ao debitómetro para o q_{mdew}, sendo a diferença entre os dois debitómetros calculada durante, pelo menos, 5 pontos de regulação com os valores de caudal igualmente espaçados entre o valor mais baixo do q_{mdw} utilizado durante o ensaio e o valor do q_{mdew} utilizado durante o ensaio. O túnel de diluição pode ser colocado em derivação;

b) Liga-se em série um aparelho calibrado de medição do caudal mássico ao debitómetro para q_{mdew} e verifica-se a precisão em relação ao valor utilizado para o ensaio. Liga-se em série um aparelho calibrado de medição do caudal mássico ao debitómetro para q_{mdw}, e verifica-se a precisão em relação ao valor utilizado para o ensaio para, pelo menos, 5 pontos correspondentes a uma razão de diluição compreendida entre 3 e 50, relativa ao q_{mdew} utilizado durante o ensaio;

c) Desliga-se o tubo de transferência TT do escape e liga-se ao tubo de transferência um dispositivo de medição de caudais calibrado com uma gama adequada à medição de q_{mp}. Regula-se então o q_{mdew} no valor utilizado no ensaio e o q_{mdw} é regulado sequencialmente em, pelo menos, 5 valores correspondentes a razões de diluição q entre 3 e 50. Em alternativa, pode existir um percurso de calibração especial do escoamento em que o túnel seja colocado em derivação, mas o escoamento do ar total e de diluição através dos aparelhos de medida correspondentes é o mesmo que no ensaio real;

d) Introduz-se um gás marcador no tubo de transferência TT. Este gás marcador pode ser um componente dos gases de escape, como o CO_2 ou os NO_x. Após diluição no túnel mede-se a quantidade do gás marcador em relação a 5 razões de diluição compreendidas entre 3 e 50. A precisão do escoamento da amostra é determinada a partir da relação de diluição r_d:

$$q_{mp} = \frac{q_{mdew}}{r_d}$$

— têm-se em consideração as precisões dos analisadores de gás para garantir a precisão de q_{mp}.

3.2.2. *Verificação do escoamento de carbono*

— Recomenda-se uma verificação do escoamento de carbono que utilize os gases de escape reais para detectar problemas de medida e de controlo e verificar o funcionamento correcto do sistema de diluição do fluxo parcial. A verificação do escoamento de carbono deve ser efectuada, pelo menos, quando se instala um novo motor ou quando se muda algum elemento significativo na configuração da célula de ensaio,

— faz-se o motor funcionar à carga e velocidade de binário de pico ou qualquer outro modo em estado estacionário que produza 5 % ou mais de CO_2. O sistema de recolha de amostras de fluxo parcial deve funcionar com um factor de diluição de cerca de 15 para 1,

— se for efectuada uma verificação do escoamento de carbono, deve ser aplicado o procedimento indicado no apên-

▼B

dice 6 do presente anexo. Os caudais de carbono devem ser calculados em conformidade com os pontos 2.1 a 2.3 do apêndice 6 do presente anexo. Todos os caudais de carbono devem coincidir, não registando uma divergência de mais de 6 % entre si.

3.2.3. *Verificação pré-ensaio*

— Duas horas antes da realização ensaio, deve efectuar-se uma verificação pré-ensaio, do seguinte modo:

— deve verificar-se a precisão dos debitómetros pelo mesmo método que o utilizado para a calibração (ver ponto 3.2.1) para, pelo menos, dois pontos, incluindo valores do caudal de q_{mdw} que correspondam a razões de diluição compreendidas entre 5 e 15 para o valor de q_{mdew} utilizado durante o ensaio,

— caso se possa demonstrar, através de registos do método de calibração descrito no ponto 3.2.1, que a calibração dos debitómetros é estável durante um período de tempo maior, a verificação pré-ensaio pode ser omitida.

3.3. **Determinação do tempo de transformação (para sistemas de diluição do fluxo parcial durante o ensaio ETC apenas)**

— As regulações do sistema para a avaliação do tempo de transformação são exactamente as mesmas que durante a medição do ensaio. Determina-se o tempo de transformação através do seguinte método:

— instala-se em série com a sonda, e estreitamente ligado a esta, um debitómetro de referência independente e com uma gama de medida adequada ao escoamento da sonda. Este debitómetro deve ter um tempo de transformação inferior a 100 ms para a dimensão do patamar do escoamento utilizado na medição do tempo de resposta, com uma restrição do escoamento suficientemente baixa para não afectar o comportamento funcional dinâmico do sistema de diluição do fluxo parcial e tendo em conta as boas práticas de engenharia,

— introduz-se uma variação discreta do fluxo dos gases de escape (ou do fluxo de ar, se o fluxo dos gases de escape estiver a ser calculado) do sistema de diluição do fluxo parcial, desde um valor baixo até, pelo menos, 90 % da escala completa. O iniciador para a mudança de patamar deve ser o mesmo que o utilizado para dar início ao controlo antecipado no ensaio real. Registam-se o estímulo do patamar do escoamento dos gases de escape e a resposta do debitómetro a uma frequência de amostragem de, pelo menos, 10 Hz,

— a partir desses dados determinam-se o tempo de transformação para o sistema de diluição do fluxo parcial, isto é o tempo que decorre desde o início do estímulo do patamar até ao ponto correspondente a 50 % da resposta do debitómetro. Do mesmo modo devem ser determinados os tempos de transformação do sinal de q_{mp} do sistema de diluição do fluxo parcial e do sinal de $q_{mew,i}$ do debitómetro dos gases de escape. Esses sinais são utilizados em verificações de regressão realizadas após cada ensaio (ver ponto 3.8.3.2 do apêndice 2 do presente anexo),

— repete-se o cálculo, pelo menos, durante cinco estímulos de subida e de descida, procedendo-se depois ao cálculo da média dos resultados. O tempo de transformação interno (< 100 msec) do debitómetro de referência deve ser subtraído deste valor. Este é o valor "antecipado" do sistema de diluição do fluxo parcial, que deve ser aplicado em conformidade com o ponto 3.8.3.2 do apêndice 2 do presente anexo.

3.4. **Verificação das condições de escoamento parcial**

A gama de velocidades dos gases de escape e as oscilações de pressão devem ser verificadas e reguladas em conformidade

▼B

com os requisitos do ponto 2.2.1 do anexo V (EP), se aplicável.

3.5. **Intervalos de calibração**

Os instrumentos de medição do fluxo devem ser calibrados, pelo menos, trimestralmente ou sempre que ocorra uma reparação ou mudança do sistema susceptível de influenciar a calibração.»;

i) É aditado um apêndice 6 com a seguinte redacção:

«*Apêndice 6*

VERIFICAÇÃO DO ESCOAMENTO DE CARBONO

1. INTRODUÇÃO

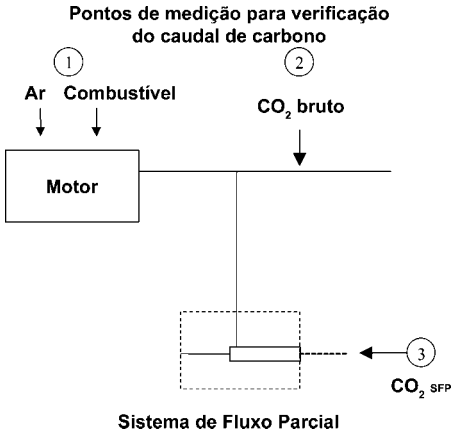
Todo o carbono existente no escape, à excepção de uma pequena parte, provém do combustível e a sua quase totalidade, excluindo-se apenas uma ínfima parte, apresenta-se nos gases de escape como o CO_2. Esta é a justificação para um controlo do sistema de verificação que se baseia nas medições de CO_2.

O caudal de carbono nos sistemas de medição de gases de escape é determinado com base no caudal de combustível. O caudal de carbono em vários pontos de recolha dos sistemas de recolha de amostras de emissões e de partículas é determinado com base nas concentrações de CO_2 e nos caudais de gás nesses mesmos pontos.

Por conseguinte, o motor constitui uma fonte identificada de caudal de carbono e observando o mesmo caudal de carbono no tubo de escape e à saída do sistema de recolha de amostras de partículas de fluxo parcial, verifica a estanquidade e a precisão da medição de caudais. Este controlo tem a vantagem de os componentes funcionarem em condições de ensaio reais do motor relativamente à temperatura e ao caudal.

O esquema da figura seguinte mostra os pontos de recolha de amostras em que o caudal de carbono deve ser controlado. As equações específicas aplicáveis ao caudal de carbono em cada um dos pontos de recolha de amostras são indicadas mais adiante.

Figura 1



2. CÁLCULOS

2.1. **Caudal de carbono que entra no motor (ponto 1)**

O caudal mássico de carbono que entra no motor para um combustível $CH_\alpha O_\varepsilon$ calcula-se da seguinte forma:

$$q_{m\mathrm{Cf}} = \frac{12{,}011}{12{,}011 + \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon} \times q_{m\mathrm{f}}$$

em que:

▼B

q_{mf} = caudal mássico do combustível, kg/s

2.2. **Caudal de carbono no tubo de escape (ponto 2)**

O caudal mássico de carbono no tubo de escape do motor deve ser determinado a partir da concentração bruta de CO_2 e do caudal mássico dos gases de escape:

$$q_{m\mathrm{Ce}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,r}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{ew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}}$$

em que:

$c_{\mathrm{CO2,r}}$ = concentração em base húmida do CO_2 nos gases de escape brutos, %

$c_{\mathrm{CO2,a}}$ = concentração em base húmida do CO_2 no ar ambiente, % (cerca de 0,04 %)

$q_{m\mathrm{ew}}$ = Caudal mássico dos gases de escape em base húmida, kg/s

M_{re} = Massa molecular dos gases de escape

Se o CO_2 for medido em base seca, deve ser convertido em base húmida, nos termos do ponto 5.2 do apêndice 1 do presente anexo.

2.3. **Caudal de carbono no sistema de diluição (ponto 3)**

O caudal mássico de carbono deve ser determinado a partir da concentração do CO_2 diluído, do caudal mássico dos gases de escape e do caudal da amostra:

$$q_{m\mathrm{Cp}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,d}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{dew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}} \times \frac{q_{m\mathrm{ew}}}{q_{mp}}$$

em que:

$c_{\mathrm{CO2,d}}$ = concentração em base húmida do CO_2 nos gases de escape diluídos à saída do túnel de diluição, %

$c_{\mathrm{CO2,a}}$ = concentração em base húmida do CO_2 no ar ambiente, % (cerca de 0,04 %)

$q_{m\mathrm{dew}}$ = caudal mássico dos gases de escape diluídos em base húmida, kg/s

$q_{m\mathrm{ew}}$ = caudal mássico dos gases de escape em base húmida, kg/s (sistema de diluição do fluxo parcial, apenas)

q_{mp} = caudal da amostra dos gases de escape no sistema de diluição do fluxo parcial, kg/s (sistema de diluição do fluxo parcial, apenas)

M_{re} = massa molecular dos gases de escape

Se o CO_2 for medido em base seca, deve ser convertido em base húmida, nos termos do ponto 5.2 do apêndice 1 do presente anexo.

2.4. A massa molecular (M_{re}) dos gases de escape deve ser calculada do seguinte modo:

$$M_{\mathrm{re}} = \frac{1 + \frac{q_{mf}}{q_{maw}}}{\frac{q_{mf}}{q_{maw}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12{,}011 + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma} + \frac{\frac{H_a \times 10^{-3}}{2 \times 1{,}00794 + 15{,}9994} + \frac{1}{M_{\mathrm{ra}}}}{1 + H_a \times 10^{-3}}}$$

sendo

q_{mf} = caudal mássico do combustível, kg/s

▼B

q_{maw} = caudal mássico do ar de admissão em base húmida, kg/s

H_a = humidade do ar de admissão, g de água por kg de ar seco

M_{ra} = massa molecular do ar de admissão seco (= 28,9 g/ /mol)

$\alpha, \delta, \varepsilon, \gamma$ = quocientes molares de um combustível C H_α O_δ N_ε S_γ

Em alternativa, podem utilizar-se as seguintes massas moleculares:

M_{re} (diesel) = 28,9 g/mol

M_{re} (GPL) = 28,6 g/mol

M_{re} (GN) = 28,3 g/mol».

4. O anexo IV é alterado do seguinte modo:

a) O título do ponto 1.1 passa a ter a seguinte redacção:

«1.1. **Combustível diesel de referência para ensaio de motores em função dos limites de emissão indicados na linha A dos quadros do ponto 6.2.1 do anexo I** ([1])»

b) É aditado um ponto 1.2 com a seguinte redacção:

«1.2. **Combustível diesel de referência para ensaio de motores em função dos limites de emissão indicados nas linhas B1, B2 ou C dos quadros do ponto 6.2.1 do anexo I**

Parâmetro	Unidade	Limites ([1])		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de cetano ([2])		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Densidade a 15 °C	kg/m^3	833	837	EN-ISO 3675
Destilação:				
— ponto de 50 %	°C	245	—	EN-ISO 3405
— ponto de 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
— Ponto de ebulição final	°C	—	370	EN-ISO 3405
Ponto de inflamação	°C	55	—	EN 22719
Ponto de colmatação do filtro frio	°C	—	– 5	EN 116
Viscosidade a 40 °C	mm^2/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos	% m/m	2,0	6,0	IP 391
Teor de enxofre ([3])	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Ensaio de corrosão em cobre		—	Classe 1	EN-ISO 2160
Resíduo carbonoso Conradson [10 % no resíduo de destilação (DR)]	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370

▼B

Parâmetro	Unidade	Limites (1)		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Teor em cinzas máx.	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Teor de água	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Índice de neutralização (ácido forte)	Mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Estabilidade à oxidação (4)	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Poder lubrificante (diâmetro da marca de desgaste após teste HFRR a 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06--A-96
FAME	proibido			

(1) Os valores citados nas especificações são "valores reais". Para fixar os valores-limite, foi aplicada a norma ISO 4259, "Petroleum products - Determination and application of precision data in relation to methods of test" e, para fixar um valor mínimo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2R acima de zero; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4R (R = reprodutibilidade).
Embora esta medida seja necessária por razões técnicas, o fabricante de combustíveis deve, no entanto, tentar obter o valor zero, quando o valor máximo estabelecido for 2R, e o valor médio, no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Caso seja necessário determinar se um combustível cumpre ou não as condições das especificações, aplica-se a norma ISO 4259.

(2) O intervalo indicado para o índice de cetano não está em conformidade com os requisitos de um mínimo de 4R. No entanto, em caso de diferendo entre o fornecedor e o utilizador do combustível, pode aplicar-se a norma ISO 4259 para resolver tais diferendos, desde que se efectue um número suficiente de medições repetidas para obter a precisão necessária, em vez de se realizar medições únicas.

(3) O teor real de enxofre do combustível utilizado no ensaio de tipo I deve ser indicado.

(4) Embora a estabilidade da oxigenação seja controlada, é provável que o prazo de validade do produto seja limitado. Recomenda-se a consulta do fornecedor sobre as condições de armazenamento e de duração.»

c) O antigo ponto 1.2 passa a ser o ponto 1.3;

d) O ponto 3 passa a ter a seguinte redacção:

«3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS COMBUSTÍVEIS GPL DE REFERÊNCIA

A. **Dados técnicos dos combustíveis GPL de referência utilizados para ensaio de veículos em função dos limites de emissão indicados na linha A do quadro do ponto 6.2.1 do anexo I**

Parâmetro	Unidade	Combustível A	Combustível B	Método de ensaio
Composição				ISO 7941
Teor de C_3	% vol	50 ± 2	85 ± 2	
Teor de C_4	% vol	remanescente	remanescente	
$< C_3$, $> C_4$	% vol	máx. 2	máx. 2	
Olefinas	% vol	máx. 12	máx. 14	
Resíduo de evaporação	mg/kg	máx. 50	máx. 50	ISO 13757
Água a 0 °C		isenção	isenção	inspecção visual
Teor total de enxofre	mg/kg	máx. 50	máx. 50	EN 24260

▼B

Parâmetro	Unidade	Combustível A	Combustível B	Método de ensaio
Sulfureto de hidrogénio		não aplicável	nenhum	ISO 8819
Corrosão em lâmina de cobre	classificação	classe 1	classe 1	ISO 6251 (1)
Odor		característico	característico	
Índice de octanas motor		mín. 92,5	mín. 92,5	EN 589, anexo B

(1) Este método pode não determinar com precisão a presença de materiais corrosivos se a amostra contiver inibidores de corrosão ou outros produtos químicos que diminuam a agressividade da amostra à lâmina de cobre. Por conseguinte, é proibida a adição de tais compostos com a única finalidade de influenciar os resultados do ensaio.

B. **Dados técnicos dos combustíveis GPL de referência utilizados para ensaio de veículos em função dos limites de emissão indicados nas linhas B1, B2 ou C dos quadros do ponto 6.2.1 do anexo I**

Parâmetro	Unidade	Combustível A	Combustível B	Método de ensaio
Composição				ISO 7941
Teor de C_3	% vol	50 ± 2	85 ± 2	
Teor de C_4	% vol	remanescente	remanescente	
$< C_3$, $> C_4$	% vol	máx. 2	máx. 2	
Olefinas	% vol	máx. 12	máx. 14	
Resíduo de evaporação	mg/kg	máx. 50	máx. 50	ISO 13757
Água a 0 °C		isenção	isenção	inspecção visual
Teor total de enxofre	mg/kg	máx. 10	máx. 10	EN 24260
Sulfureto de hidrogénio		não aplicável	nenhum	ISO 8819
Corrosão em lâmina de cobre	classificação	classe 1	classe 1	ISO 6251 (1)
Odor		característico	característico	
Índice de octanas motor		mín. 92,5	mín. 92,5	EN 589, anexo B

(1) Este método pode não determinar com precisão a presença de materiais corrosivos se a amostra contiver inibidores de corrosão ou outros produtos químicos que diminuam a agressividade da amostra à lâmina de cobre. Por conseguinte, é proibida a adição de tais compostos com a única finalidade de influenciar os resultados do ensaio.»

5. O anexo VI é alterado do seguinte modo:

a) O apêndice passa a ser: «Apêndice 1».

b) O apêndice I passa a ter a seguinte redacção:

i) É aditado o seguinte ponto 1.2.2:

«1.2.2. Número de calibração do suporte lógico da unidade de controlo electrónico do motor (EECU)»

ii) O ponto 1.4 passa a ter a seguinte redacção:

▼B

1.4. Níveis de emissão do motor/motor precursor (*)**:**

1.4.1. Ensaio ESC:

Factor de deterioração (DF): calculado/fixo (*)

Especificar os valores DF e as emissões do ensaio ESC no quadro seguinte:

Ensaio ESC

DF	CO	THC	NO_x	PT
Emissões	CO (g/ /kWh)	THC (g/ /kWh)	NO_x (g/ /kWh)	PT (g/kWh)
Medidas:				
Calculadas com DF:				

1.4.2. Ensaio ELR:

Valor dos fumos: … m^{-1}

1.4.3. Ensaio ETC:

Factor de deterioração (DF): calculado/fixo (*)

Ensaio ETC

DF:	CO	NMH-C	CH_4	NO_x	PT
Emissões	CO (g/ /kWh)	NMH-C (g/ /kWh) (1)	CH_4 (g/ /kWh) (1)	NO_x (g/ /kWh)	PT (g/ /kWh) (1)
Medidas com regeneração:					
Medidas sem regeneração:					
Medidas/ponderadas:					
Calculadas com DF:					

(1) Suprimir o que não é aplicável.

(*) Suprimir o que não é aplicável.

c) É aditado um apêndice 2 com a seguinte redacção:

«*Apêndice 2*

INFORMAÇÕES RELATIVAS AO SISTEMA OBD

Conforme se indica no apêndice 5 do anexo II da presente directiva, as informações constantes do presente apêndice são fornecidas pelo fabricante do veículo para permitir o fabrico de peças de substituição ou de acessórios compatíveis com o sistema OBD, bem como de ferramentas de diagnóstico e equipamentos de ensaio. O fabricante não é obrigado a fornecer estas informações se estas estiverem abrangidas por direitos de propriedade intelectual ou constituírem um saber-fazer específico do fabricante ou do(s) fornecedor (es) de equipamentos de origem.

▼B

Este apêndice é fornecido, mediante pedido e sem discriminação, a qualquer fabricante de componentes, ferramentas de diagnóstico ou equipamentos de ensaio interessado.

Em conformidade com as disposições do ponto 1.3.3 do apêndice 5 do anexo II, as informações exigidas pelo presente ponto devem ser idênticas às fornecidas nesse apêndice.

1. Uma descrição do tipo e número de ciclos de pré-condicionamento usados para a homologação inicial do veículo.

2. Uma descrição do tipo de ciclo de demonstração do OBD usado para a homologação inicial do veículo relativa ao componente controlado pelo sistema OBD.

3. Um documento exaustivo que descreva todos os componentes monitorizados pela estratégia para detecção de anomalias e activação do IA (número fixo de ciclos de condução ou método estatístico), incluindo uma lista de parâmetros secundários pertinentes monitorizados para cada componente controlado pelo sistema OBD. Uma lista de todos os formatos e códigos de saída do OBD utilizados (com uma explicação de cada um deles) e associados a cada componente do grupo motopropulsor relacionado com as emissões, bem como com cada componente não relacionado com as emissões, sempre que a monitorização dos componentes seja usada para determinar a activação do IA.»

▼B

ANEXO II

PROCEDIMENTOS PARA REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE DURABILIDADE DO SISTEMA DE CONTROLO DE EMISSÕES

1. INTRODUÇÃO

O presente anexo descreve pormenorizadamente os procedimentos de selecção de uma família de motores a ensaiar durante um calendário de acumulação de circulação com o objectivo de determinar os factores de deterioração. Tais factores de deterioração serão aplicados às emissões medidas em motores sujeitos a inspecções periódicas, para assegurar que as emissões do motor em circulação cumprirão os limites de emissão aplicáveis, conforme indicado nos quadros do ponto 6.2.1 do anexo I da Directiva 2005/55/CE, durante o período de durabilidade aplicável ao veículo em que o motor se encontra instalado.

O presente anexo também indica de forma detalhada a manutenção, correlacionada ou não com as emissões, que deve ser efectuada em motores submetidos ao calendário de acumulação de circulação. Essa manutenção será efectuada em motores em circulação e comunicada aos proprietários de novos motores de veículos pesados.

2. SELECÇÃO DE MOTORES PARA ESTABELECER OS FACTORES DE DETERIORAÇÃO DURANTE A VIDA ÚTIL

2.1. Os motores são seleccionados a partir da família de motores definida no ponto 8.1 do anexo I da Directiva 2005/55/CE para o ensaio de emissões com o objectivo de estabelecer os factores de deterioração durante a vida útil.

2.2. É ainda possível combinar motores pertencentes a diferentes famílias de motores para formar novas famílias de motores com base no tipo de sistema de pós-tratamento dos gases de escape utilizado. Para agrupar, na mesma família de motor-sistema de pós-tratamento, motores com um número diferente de cilindros e uma configuração diferente de cilindros, mas que possuam as mesmas especificações técnicas e a mesma instalação para os sistemas de pós-tratamento dos gases de escape, o fabricante tem de fornecer à entidade homologadora dados que comprovem que as emissões desses motores são semelhantes.

2.3. Um motor representativo de uma família de motor-sistema de pós-tratamento é seleccionado pelo fabricante dos motores em causa para ensaio durante o calendário de acumulação de circulação definido no ponto 3.2 do presente anexo, em conformidade com o critério de selecção de motores constante do ponto 8.2 do anexo I da Directiva 2005/55/CE, devendo esse facto ser comunicado à entidade homologadora antes do início do ensaio.

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

3. ESTABELECIMENTO DOS FACTORES DE DETERIORAÇÃO DURANTE A VIDA ÚTIL

3.1. **Generalidades**

Os factores de deterioração aplicáveis a uma família de motor-sistema de pós-tratamento são desenvolvidos a partir dos motores seleccionados com base num procedimento de acumulação de distâncias e de circulação, que inclui a realização de ensaios periódicos de emissões gasosas e de partículas durante ensaios ESC e ETC.

3.2. **Calendário de acumulação de circulação**

Os calendários de acumulação de circulação podem ser efectuados, segundo escolha do fabricante, quer ensaiando um veículo equipado com um motor precursor seleccionado durante um calendário de "acumulação de circulação", quer ensaiando o motor precursor seleccionado durante um "programa de acumulação em dinamómetro".

▼B

3.2.1. *Calendário de acumulação de circulação e programa de acumulação em dinamómetro*

3.2.1.1. O fabricante deve determinar a forma e a extensão da acumulação de distâncias e de circulação para os motores de forma consistente com as boas práticas de engenharia.

3.2.1.2. O fabricante determina em que altura devem ser ensaiadas as emissões de gases e de partículas do motor com os ensaios ESC e ETC.

3.2.1.3. Deve ser utilizado um calendário único de funcionamento do motor para todos os motores pertencentes a uma mesma família de motor-sistema de pós-tratamento.

3.2.1.4. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da entidade homologadora competente, só é necessário efectuar um único ciclo de ensaio (ou o ensaio ESC ou o ensaio ETC) em cada ponto de ensaio, sendo o outro ciclo de ensaio realizado apenas no princípio e no final do calendário de acumulação de circulação.

3.2.1.5. Os calendários de funcionamento podem ser diferentes para as diferentes famílias de motor-sistema de pós-tratamento.

3.2.1.6. Os calendários de funcionamento podem ser mais curtos que o período de vida útil, desde que um número suficiente de pontos de ensaio permita uma correcta extrapolação dos resultados dos ensaios, nos termos do ponto 3.5.2. Em todo o caso, o calendário de acumulação não deve ser mais breve do que o indicado no quadro do ponto 3.2.1.8.

3.2.1.7 O fabricante deve indicar a correlação aplicável entre o período mínimo de acumulação em circulação (distância de condução) e as horas num banco dinamométrico para motores, por exemplo: a correlação entre consumos de combustível, a correlação velocidade do veículo *versus* rotações do motor, entre outras.

3.2.1.8. Calendário mínimo de acumulação de circulação

Categoria do veículo no qual o motor é montado	Período mínimo de acumulação de circulação	Vida útil (artigo da presente directiva)
Veículos da categoria N1	100 000 km	Artigo 3.º, n.º 1, alínea a)
Veículos da categoria N2	125 000 km	Artigo 3.º, n.º 1, alínea b)
Veículos da categoria N3 com uma massa máxima tecnicamente admissível não superior a 16 toneladas	125 000 km	Artigo 3.º, n.º 1, alínea b)
Veículos da categoria N3 com uma massa máxima tecnicamente admissível superior a 16 toneladas	167 000 km	Artigo 3.º, n.º 1, alínea c)
Veículos da categoria M2	100 000 km	Artigo 3.º, n.º 1, alínea a)
Veículos da categoria M3 das classes I, II, A e B com uma massa máxima tecnicamente admissível não superior a 7,5 toneladas	125 000 km	Artigo 3.º, n.º 1, alínea b)
Veículos da categoria M3 das classes III e B com uma massa máxima tecnicamente admissível superior a 7,5 toneladas	167 000 km	Artigo 3.º, n.º 1, alínea c)

3.2.1.9. O calendário de acumulação de circulação deve ser descrito pormenorizadamente e na globalidade no pedido de homologação e comunicado à entidade homologadora antes do início dos ensaios.

3.2.2. Se a entidade homologadora decidir que é necessário efectuar medições adicionais, nos ensaios ESC e ETC entre os pontos seleccionados pelo fabricante, deve notificar este último desse facto. O calendário de

▼B

acumulação de circulação ou o programa de acumulação em dinamómetro revistos devem ser elaborados pelo fabricante e obter a aprovação da entidade homologadora.

3.3. **Ensaio do motor**

3.3.1. *Início do calendário de acumulação de circulação*

3.3.1.1. Para cada família de motor-sistema de pós-tratamento, o fabricante deve determinar o número de horas de funcionamento do motor necessárias para estabilizar o motor-sistema de pós-tratamento. Se solicitado pela entidade homologadora nesse sentido, o fabricante deve disponibilizar os dados e as análises utilizados para chegar a essa conclusão. Em alternativa, o fabricante pode optar por colocar o motor-sistema em funcionamento durante 125 horas para estabilizar o motor-sistema de pós-tratamento.

3.3.1.2. O período de estabilização determinado no ponto 3.3.1.1 deve ser considerado como o início do calendário de acumulação de circulação.

3.3.2. *Ensaio de acumulação de circulação*

3.3.2.1. Após estabilização, o motor funcionará de acordo com o calendário de acumulação de circulação seleccionado pelo fabricante, conforme descrito no ponto 3.2 acima. A intervalos periódicos durante o calendário de acumulação de circulação determinado pelo fabricante e, se apropriado, também estabelecido pela entidade homologadora, em conformidade com o ponto 3.2.2, são ensaiadas as emissões de gases e de partículas do motor com os ensaios ESC e ETC. Em conformidade com o ponto 3.2, se tiver sido acordado que só será efectuado um único ciclo de ensaio (ESC ou ETC) em cada ponto de ensaio, o outro ciclo de ensaio (ESC ou ETC) tem de ser efectuado no início e no final do calendário de acumulação de circulação.

3.3.2.2. Durante o calendário de acumulação de circulação, a manutenção do motor é realizada em conformidade com o ponto 4.

3.3.2.3. Durante o calendário de acumulação de circulação, podem ser realizadas operações não programadas de manutenção no motor ou veículo em causa; por exemplo, em caso de detecção de um problema pelo sistema OBD que tenha originado a activação do indicador de anomalias (IA).

3.4. **Relatórios**

3.4.1. Os resultados de todos os ensaios de emissões (ESC e ETC) realizados durante o calendário de acumulação de circulação 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 efectuada outra série de ensaios de emissões, com os ensaios ESC e ETC, durante mais 100 horas de acumulação em circulação.

3.4.2. Sempre que um fabricante ensaie um motor durante um calendário de acumulação de circulação para estabelecer factores de deterioração, deve registar e conservar nos seus arquivos todas as informações relativas a todos os ensaios de emissões e a todas as intervenções de manutenção realizadas no motor durante o calendário de acumulação de circulação. Essas informações devem ser apresentadas à entidade homologadora, em conjunto com os resultados dos ensaios de emissões realizados durante o calendário de acumulação de circulação.

3.5. **Determinação dos factores de deterioração**

3.5.1. Para cada poluente medido durante ensaios ESC e ETC, e a cada ponto de ensaio durante o calendário de acumulação de circulação, deve ser efectuada uma análise de regressão com o "melhor ajustamento" com base em todos os resultados dos ensaios. Para cada poluente, os resultados de cada ensaio devem ser expressos com uma casa decimal adicional relativamente ao número de casas decimais utilizadas para os valores-limite aplicáveis a esse poluente, conforme indicado nos quadros constantes do ponto 6.2.1 do anexo I da Directiva 2005/55/CE. Em conformidade com o ponto 3.2, se tiver sido acordado que só é efectuado um único ciclo de ensaio (ESC ou ETC) em cada ponto de ensaio e que o outro ciclo de ensaio (ESC ou ETC) só é efectuado no início e no final do calendário de acumulação de circulação, realiza-se uma análise de regressão apenas com base nos resultados dos ensaios do ciclo de ensaios efectuado em cada ponto de ensaio.

▼B

3.5.2. Com base na análise de regressão, o fabricante deve calcular os valores de emissão previstos para cada poluente no início do calendário de acumulação de circulação e durante a vida útil aplicáveis ao motor a ensaiar por extrapolação da equação de regressão, conforme definido no ponto 3.5.1.

3.5.3. Para motores não equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape, o factor de deterioração para cada poluente é a diferença entre os valores de emissão previstos durante a vida útil e no início do calendário de acumulação de circulação.

Para motores equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape, o factor de deterioração para cada poluente é o quociente entre os valores de emissão previstos durante a vida útil e no início do calendário de acumulação de circulação.

Em conformidade com o ponto 3.2, se tiver sido acordado que só será efectuado um único ciclo de ensaio (ESC ou ETC) em cada ponto de ensaio e que o outro ciclo de ensaio (ESC ou ETC) só é efectuado no início e no final do calendário de acumulação de circulação, o factor de deterioração calculado para o ciclo de ensaios que foi efectuado em cada ponto de ensaio é também aplicável ao outro ciclo de ensaio, desde que, para ambos os ensaios, a relação entre os valores medidos no início e no final do calendário de acumulação de circulação seja similar.

3.5.4. Os factores de deterioração para cada poluente nos ciclos de ensaio aplicáveis devem ser registados no ponto 1.5 do apêndice 1 do anexo VI da Directiva 2005/55/CE.

3.6. Em alternativa à utilização de um calendário de acumulação de circulação para determinar os factores de deterioração, os fabricantes dos motores podem optar pela utilização dos seguintes factores de deterioração:

Tipo de motor	Ciclo do ensaio	CO	HC	NMHC	CH_4	NO_x	PM
Motor diesel (1)	ESC	1,1	1,05	—	—	1,05	1,1
	ETC	1,1	1,05	—	—	1,05	1,1
Motor a gás (1)	ETC	1,1	1,05	1,05	1,2	1,05	—

(1) Sempre que seja necessário, e com base nas informações a fornecer pelos Estados-Membros, a Comissão pode propor a revisão dos factores de deterioração indicados neste quadro, em conformidade com o procedimento previsto pelo artigo 13.º da Directiva 70/156/CEE.

3.6.1. O fabricante pode optar por aplicar os factores de deterioração determinados para um motor ou conjunto de motor-sistema de pós-tratamento a motores ou conjuntos de motores-sistemas de pós-tratamento não pertencentes à mesma família de motores, conforme previsto no ponto 2.1. Nesses casos, o fabricante tem de demonstrar à entidade homologadora que o motor ou conjunto de motor-sistema de pós-tratamento de base e o motor ou conjunto motor-sistema de pós-tratamento aos quais são aplicados os factores de deterioração possuem as mesmas especificações técnicas e requisitos de instalação nos veículos, bem como emissões similares.

3.7. **Controlo da conformidade da produção**

3.7.1. A conformidade da produção relativamente às emissões é controlada ao abrigo do disposto no ponto 9 do anexo I da Directiva 2005/55/CE.

3.7.2. Aquando da homologação, o fabricante pode optar por medir simultaneamente as emissões poluentes antes de qualquer sistema de pós-tratamento dos gases de escape. Ao fazê-lo, o fabricante pode desenvolver separadamente um factor de deterioração informal para o motor e o sistema de pós-tratamento; factor esse que poderá usar como referência no controlo realizado à saída da linha de produção.

3.7.3. Para efeitos de homologação, só os factores de deterioração adoptados pelo fabricante em conformidade com o disposto no ponto 3.6.1 ou os factores de deterioração desenvolvidos em conformidade com o dis-

▼B

posto no ponto 3.5 devem ser registados no ponto 1.4 do apêndice 1 do anexo VI da Directiva 2005/55/CE.

4. MANUTENÇÃO

Durante um calendário de acumulação de circulação, a manutenção efectuada nos motores e o consumo adequado de qualquer reagente exigido utilizados para determinar os factores de deterioração são classificados como relacionados com as emissões ou não relacionados com as emissões e cada um deles pode ainda ser classificado como programado ou não programado. Algumas operações de manutenção relacionadas com as emissões são igualmente classificadas como manutenção crítica relacionada com as emissões.

4.1. **Manutenção programada e relacionada com as emissões**

4.1.1. Este ponto contém especificações relativas às operações de manutenção programadas e relacionadas com as emissões para realização de um calendário de acumulação de circulação e para inclusão nas instruções de manutenção fornecidas a todos os proprietários de novos veículos pesados e de novos motores para veículos pesados.

4.1.2. Todas as operações de manutenção programadas e relacionadas com as emissões para realização de um calendário de acumulação de circulação devem ocorrer a intervalos de distância idênticos ou equivalentes, que devem ser indicados nas instruções de manutenção do fabricante fornecidas a todos os proprietários de novos veículos pesados e de novos motores para veículos pesados. Este programa de manutenção pode ser actualizado, se necessário, no decurso do calendário de acumulação de circulação, desde que não seja suprimida qualquer operação de manutenção do programa de manutenção depois de essa operação ter sido efectuada no motor de ensaio.

4.1.3. Todas as operações de manutenção efectuadas nos motores têm de ser necessárias para garantir a conformidade em utilização com as normas de emissão aplicáveis. O fabricante deve apresentar à entidade homologadora dados que demonstrem que todas as operações de manutenção programadas e relacionadas com as emissões são necessárias do ponto de vista técnico.

4.1.4. O fabricante do veículo deve indicar a regulação, limpeza e manutenção (se necessário) dos seguintes elementos:

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

— válvula de ventilação comandada do cárter,

— bicos do injector de combustível (limpeza apenas),

— injectores de combustível,

— turbocompressor,

— unidade de controlo electrónico do motor e respectivos sensores e dispositivos de accionamento,

— sistema de filtros de partículas (incluindo componentes correlacionados),

— sistema de recirculação dos gases de escape, incluindo todas as válvulas de regulação e a tubagem correlacionadas,

— qualquer sistema de pós-tratamento dos gases de escape.

4.1.5. Para efeitos de manutenção, os seguintes componentes são definidos como elementos críticos relacionados com as emissões:

— qualquer sistema de pós-tratamento dos gases de escape,

— unidade de controlo electrónico do motor e sensores e dispositivos de accionamento correlacionados,

— sistema de recirculação dos gases de escape, incluindo todos os filtros, refrigeradores, todas as válvulas de regulação e toda a tubagem correlacionados,

— válvula de ventilação comandada do cárter.

4.1.6. Todas as operações críticas de manutenção programadas e relacionadas com as emissões devem ter um grau de probabilidade razoável de vir a

▼B

ser realizadas em utilização. O fabricante deve demonstrar à entidade homologadora o grau de probabilidade desse tipo de manutenção vir a ser realizada em utilização, devendo tal demonstração ser efectuada antes da manutenção durante o calendário de acumulação de circulação.

4.1.7. Os elementos objecto de operações críticas de manutenção programadas e relacionadas com as emissões que preencham qualquer das condições definidas nos pontos 4.1.7.1 a 4.1.7.4 devem ser considerados como apresentando um grau de probabilidade razoável de que a sua manutenção virá a ser efectuada em utilização.

4.1.7.1. Devem ser apresentados dados que estabeleçam uma interligação tal entre as emissões e o comportamento funcional do veículo que, se as emissões aumentarem por falta de manutenção, o comportamento funcional do veículo degradar-se-á simultaneamente até um ponto inaceitável para uma condução normal.

4.1.7.2. Devem ser apresentados dados de análises que comprovem que, a um nível de fiabilidade de 80 %, 80 % desses motores já foi objecto de manutenção em utilização desse elemento crítico com a periodicidade recomendada.

4.1.7.3. Em conjunto com os requisitos do ponto 4.7 do anexo IV da presente directiva, deve ser instalado um indicador claramente visível no painel de instrumentos do veículo, a fim de alertar o condutor para a necessidade de manutenção. O indicador deve ser activado depois de percorrida a distância adequada ou por avaria de um componente. O indicador deve continuar activado enquanto o motor estiver em funcionamento e não deve ser apagado sem que a manutenção requerida tenha sido efectuada. O reajuste do sinal deve constituir uma etapa obrigatória do programa de manutenção. O sistema não deve ser concebido para se desactivar no final do período de vida útil aplicável ao motor, nem posteriormente.

4.1.7.4. Qualquer outro método que a entidade homologadora determine como susceptível de estabelecer um grau de probabilidade razoável de que a manutenção crítica será efectuada em utilização.

4.2. **Alterações do programa de manutenção**

4.2.1. O fabricante deve apresentar um pedido à entidade homologadora para aprovação de qualquer novo programa de manutenção que pretenda executar durante o calendário de acumulação de circulação, podendo subsequentemente recomendá-lo aos proprietários de veículos pesados e de motores para veículos pesados. O fabricante deve igualmente incluir as suas recomendações relativamente à categoria (isto é, relacionado com as emissões, não relacionado com as emissões, crítico, não crítico) do novo programa de manutenção proposto e, no caso de manutenção relacionada com as emissões, quais os intervalos máximos de manutenção viáveis. O pedido deve ser acompanhado de dados que justifiquem a necessidade de um novo programa de manutenção e dos intervalos de manutenção propostos.

4.3. **Manutenção programada e não relacionada com as emissões**

4.3.1. A manutenção programada e não relacionada com as emissões, considerada razoável e necessária do ponto de vista técnico (por exemplo, mudança de óleo, mudança do filtro do óleo, mudança do filtro do ar, manutenção do sistema de arrefecimento, ajustamento da marcha lenta sem carga, regulador de velocidade, binário de aperto do motor, folgas das válvulas, folgas do injector, sincronização, ajustamento da tensão de qualquer correia de transmissão, etc.), pode ser executada em motores ou veículos seleccionados para o calendário de acumulação de circulação a intervalos menos frequentes recomendados pelo fabricante ao proprietário (isto é, não a intervalos recomendados para as utilizações mais intensivas).

4.4. **Manutenção de motores seleccionados para ensaio durante um calendário de acumulação de circulação**

4.4.1. As reparações de outros componentes de um motor seleccionado para ensaio durante um calendário de acumulação de circulação (para além do motor, do sistema de controlo de emissões e do sistema de alimentação de combustível) devem ser executadas apenas em resultado de uma deficiência de uma peça ou avaria do sistema de motor.

▼B

4.4.2. Para identificar componentes do motor com anomalias, desregulados ou com deficiências, só podem ser utilizados equipamentos, instrumentos ou ferramentas idênticos ou equivalentes aos que são utilizados pelos concessionários ou oficinas de reparação, e

— que sejam utilizados no âmbito da manutenção programada desses componentes,

ou

— que sejam utilizados após a identificação de uma avaria do motor.

4.5. **Manutenção não programada e crítica relacionada com as emissões**

4.5.1. Para efeitos de realização de um calendário de acumulação de circulação e para inclusão nas instruções de manutenção fornecidas pelos fabricantes a todos os proprietários de novos veículos pesados e de novos motores para veículos pesados, o consumo de um reagente requerido é definido como manutenção não programada e crítica relacionada com as emissões.

▼B

ANEXO III

CONFORMIDADE DOS VEÍCULOS/MOTORES EM CIRCULAÇÃO

1. ASPECTOS GERAIS

1.1. No que se refere às homologações concedidas em matéria de emissões, as medidas são adequadas para confirmar a funcionalidade dos dispositivos de controlo de emissões durante a vida útil de um motor instalado num veículo em condições normais de utilização (conformidade dos veículos em circulação/motores em devido estado de manutenção e correctamente utilizados).

1.2. Para efeitos da presente directiva, essas medidas devem ser verificadas durante um período correspondente ao período de vida útil aplicável e definido no artigo 3.º da presente directiva relativamente a veículos e a motores homologados em conformidade com as linhas B1, B2 ou C dos quadros do ponto 6.2.1 do anexo I da Directiva 2005/55/CE.

1.3. O controlo da conformidade dos veículos/motores em circulação é feita com base nas informações fornecidas pelo fabricante à entidade homologadora responsável pela realização de inspecções do comportamento funcional relativamente a emissões de uma série de veículos ou motores representativos e de cuja homologação o fabricante é titular.

A figura 1 do presente anexo ilustra o procedimento de controlo da conformidade em circulação.

2. PROCEDIMENTOS PARA INSPECÇÃO

2.1. O controlo da conformidade em circulação pela entidade homologadora efectua-se com base em informações pertinentes na posse do fabricante, em conformidade com procedimentos semelhantes aos definidos no n.º 1 e no n.º 2 do artigo 10.º e nos pontos 1 e 2 do anexo X da Directiva 70/156/CEE.

Em alternativa, são admissíveis relatórios de procedimentos de monitorização em circulação fornecidos pelo fabricante, ensaios de controlo realizados pela entidade homologadora e/ou informações sobre ensaios de controlo realizados por um Estado-Membro. Os procedimentos a utilizar são indicados no ponto 3.

3. PROCEDIMENTOS DE INSPECÇÃO

3.1. É efectuada uma inspecção da conformidade em circulação pela entidade homologadora com base nas informações fornecidas pelo fabricante. O relatório de monitorização em circulação (ISM) fornecido pelo fabricante deve ser baseado em ensaios de veículos ou motores em circulação em que se utilizem protocolos de ensaio comprovados e aplicáveis. Essas informações (relatório ISM) devem incluir, entre outros, pelo menos os seguintes elementos (ver pontos 3.1.1 a 3.1.13):

3.1.1. Nome e endereço do fabricante.

3.1.2. Nome, endereço, números de telefone e de fax e endereço de correio electrónico do seu representante autorizado nas áreas abrangidas pelas informações do fabricante.

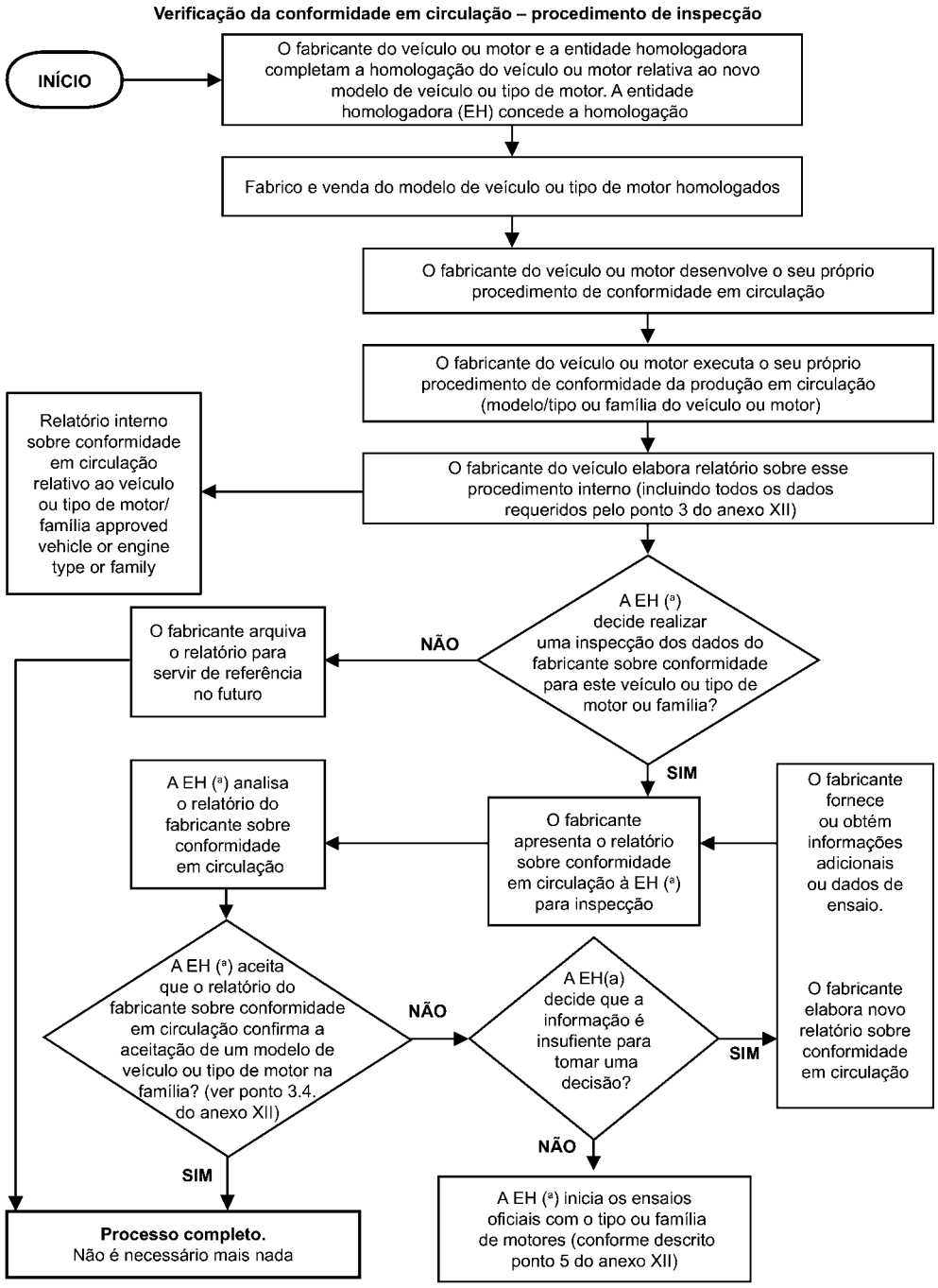
3.1.3. Designação(ões) do modelo dos motores incluídos nas informações do fabricante.

3.1.4. Se aplicável, a lista dos tipos de motores abrangidos pelas informações do fabricante; isto é, a família de motor-sistema de pós-tratamento.

3.1.5. Os códigos do número de identificação do veículo (NIV) aplicáveis aos veículos equipados com um motor objecto de inspecção.

▼B

Figura 1



(a) Neste caso, a EH refere-se à entidade homologadora que concedeu a homologação em causa.

▼B

3.1.6. Os números das homologações aplicáveis a esses tipos de motores da família em circulação, incluindo, se aplicável, os números de todas as extensões e correcções locais/convocações (grandes modificações).

3.1.7. Pormenores de extensões das homologações e correcções locais/convocações dessas homologações relativamente aos motores abrangidos pelas informações do fabricante (se solicitado pela entidade homologadora).

3.1.8. O período de tempo durante o qual as informações do fabricante foram coligidas.

3.1.9. O período de construção do motor abrangido pelas informações do fabricante (por exemplo, «veículos ou motores fabricados durante o ano civil de 2005»).

3.1.10. O procedimento de controlo da conformidade em circulação do fabricante, incluindo:

3.1.10.1. Método de localização do veículo ou do motor;

3.1.10.2. Critérios de selecção e rejeição aplicáveis ao veículo ou motor;

3.1.10.3. Tipos e métodos de ensaio utilizados no programa;

3.1.10.4. Os critérios de aceitação/rejeição do fabricante para o grupo da família em circulação;

3.1.10.5. Zona(s) geográfica(s) na(s) qual(is) o fabricante recolheu informações;

3.1.10.6. Dimensão da amostra e plano de amostragem utilizado;

3.1.11. Os resultados do procedimento de conformidade em circulação do fabricante, incluindo:

3.1.11.1. Identificação dos veículos incluídos no programa (submetidos a ensaio ou não). A identificação inclui:

— nome do modelo,

— número de identificação do veículo (NIV),

— número de identificação do motor,

— número de registo do veículo equipado com um motor que é objecto da inspecção,

— data de fabrico,

— região de utilização (se conhecida),

— tipo de utilização do veículo (se conhecida); por exemplo, serviço de entregas em áreas urbanas, longo curso, etc.

3.1.11.2. A(s) razão(ões) de rejeição de um veículo de uma amostra (por exemplo, o veículo esteve em circulação menos de um ano; manutenção desadequada relacionada com as emissões, utilização comprovada de um combustível com um teor de enxofre superior ao exigido em condições normais de utilização do veículo, equipamento de controlo de emissões não conforme com a homologação). A razão para a rejeição deve ser bem fundamentada (por exemplo, o incumprimento das instruções de manutenção, entre outras). Não se deve excluir um veículo apenas com base num funcionamento excessivamente prolongado da AECS.

3.1.11.3. Historial de serviço de cada motor da amostra relacionado com as emissões (incluindo quaisquer grandes modificações).

3.1.11.4. Historial de reparações de cada motor da amostra (se conhecidos).

3.1.11.5. Dados de ensaio, incluindo:

a) Data do ensaio;

b) Local do ensaio;

c) Se aplicável, distância indicada no conta-quilómetros do veículo equipado com um motor objecto de inspecção;

d) Especificações do combustível de ensaio (por exemplo: combustível de referência para os ensaios ou combustível de mercado);

▼B

e) Condições de ensaio (temperatura, humidade, massa de inércia do dinamómetro);

f) Regulações do dinamómetro (por exemplo, regulação da potência);

g) Resultados dos ensaios de emissões durante os ensaios ESC, ETC e ELR em conformidade com o ponto 4 do presente anexo. No mínimo, cinco motores devem ser sujeitos a ensaio;

h) Em alternativa à alínea g) anterior, podem ser realizados ensaios recorrendo a outro protocolo. A pertinência da utilização desse ensaio para monitorização do funcionamento em circulação deve ser declarada e fundamentada pelo fabricante, em conjunto com o processo de homologação (ver pontos 3 e 4 do anexo I da Directiva 2005/55/CE).

3.1.12. Registos das indicações fornecidas pelo sistema OBD.

3.1.13. Registo das experiências de utilização do reagente consumível. Os relatórios devem conter indicações pormenorizadas, entre outras, sobre as experiências do operador relativamente ao abastecimento, reabastecimento e consumo do reagente, o funcionamento das instalações de abastecimento e, especificamente, a frequência da activação em circulação do limitador temporário do comportamento funcional, assim como ocorrências noutros componentes com deficiências, activação do IA e o registo de um código de anomalia relacionado com a falta de reagente consumível.

3.1.13.1. O fabricante deve fornecer relatórios de funcionamento em circulação e de anomalias. Deve ainda apresentar relatórios sobre reclamações dentro da garantia e sobre a sua natureza, fornecer indicações de activação e desactivação dos códigos de IA em condições reais, o registo de códigos de anomalias relacionados com a falta de reagente consumível e a activação/desactivação do limitador do comportamento funcional do motor (ver ponto 6.5.5 do anexo I da Directiva 2005/55/CE).

3.2. As informações reunidas pelo fabricante devem ser suficientemente abrangentes para garantir a possibilidade de avaliação do comportamento funcional em circulação em condições normais de utilização e durante a durabilidade/período de vida útil aplicável, conforme definido no artigo 3.º da presente directiva, e para permitir que essa avaliação seja feita de uma forma representativa da penetração geográfica do fabricante.

3.3. O fabricante pode querer levar a cabo uma monitorização em circulação abarcando menos motores/veículos do que o número indicado no ponto 3.1.11.5, alínea g), e utilizando um procedimento definido no ponto 3.1.11.5, alínea h). Uma das razões para tal pode ser o pequeno número de motores/veículos que fazem parte da(s) família(s) de motores abrangida(s) pelo relatório. Essas condições devem ter tido a aprovação prévia da entidade homologadora.

3.4. Com base no relatório relativo ao procedimento de monitorização referido neste ponto, a entidade homologadora pode:

— decidir que a conformidade em circulação de um tipo de motor ou de uma família de motores em circulação é satisfatória e não adoptar qualquer outra medida, ou

— decidir que os dados fornecidos pelo fabricante não são suficientes para chegar a uma decisão e solicitar informações ou dados de ensaio adicionais ao fabricante. Sempre que solicitado, e consoante o processo de homologação do motor, tais dados adicionais devem incluir os resultados dos ensaios ESC, ELR e ETC, ou de outros procedimentos comprovados, conforme ao disposto no ponto 3.1.11.5, alínea h),

— decidir que a conformidade em circulação de uma família de motores não é satisfatória e diligenciar para que sejam realizados ensaios comprovativos com uma amostra de motores pertencentes à família de motores em causa, em conformidade com o ponto 5 do presente anexo.

3.5. Um Estado-Membro pode efectuar um ensaio de supervisão e apresentar um relatório sobre o mesmo, com base no procedimento de inspecção enunciado neste ponto. Podem ser registadas informações sobre a selecção, manutenção e a participação do fabricante nas actividades a registar. Do mesmo modo, o Estado-Membro pode recorrer a protoco-

▼B

los de ensaios de emissões alternativos, em conformidade com o disposto no ponto 3.1.11.5, alínea h).

3.6. A entidade homologadora pode basear-se nos ensaios de supervisão efectuados e registados em relatório por um Estado-Membro para tomar as decisões referidas no ponto 3.4.

3.7. No caso de pretender efectuar uma acção correctora voluntária, o fabricante deve informar a entidade homologadora e o(s) Estado(s)-Membro(s) do local onde se encontram os motores/veículos visados em circulação. Essa informação deve ser fornecida pelo fabricante em simultâneo com a decisão de efectuar essa acção, descrevendo pormenorizadamente a mesma e os grupos de motores/veículos abrangidos e deve prosseguir regularmente após o início da campanha. Podem ser utilizadas as especificações aplicáveis constantes do ponto 7 do presente anexo.

4. ENSAIOS DE EMISSÕES

4.1. Um motor seleccionado de uma família de motores deve ser submetido aos ciclos de ensaios ESC e ETC, no tocante às emissões de gases e partículas poluentes, e ao ciclo de ensaio ELR, no tocante às emissões de fumos. O motor deve ser representativo do tipo de utilização prevista para este tipo de motor e ser proveniente de um veículo em condições normais de utilização. A selecção, inspecção e as revisões de manutenção do motor/veículo devem ser efectuadas utilizando um protocolo conforme ao especificado no ponto 3, e devem ser devidamente documentadas.

O calendário de manutenção do motor aplicável, referido no ponto 4 do anexo II, deve já ter sido efectuado.

4.2. Os valores de emissão determinados nos ensaios ESC, ETC e ELR devem ser expressos através de uma casa decimal adicional relativamente ao número de casas decimais utilizadas para os valores-limite aplicáveis ao poluente em causa, conforme indicado nos quadros constantes do ponto 6.2.1 do anexo I da Directiva 2005/55/CE.

5. ENSAIOS PARA CONFIRMAÇÃO

5.1. Os ensaios para confirmação são efectuados com o objectivo de confirmar a funcionalidade das emissões em circulação de uma família de motores.

5.1.1. Se a entidade homologadora não ficar satisfeita com o ISM do fabricante, em conformidade com o ponto 3.4, ou no caso de apresentação de provas de uma conformidade em circulação insatisfatória, nomeadamente em conformidade com o ponto 3.5, pode ordenar ao fabricante que efectue ensaios com o intuito de confirmar a situação. A entidade homologadora examinará o relatório de ensaio para confirmação fornecido pelo fabricante.

5.1.2. A entidade homologadora pode efectuar ensaios para confirmação.

5.2. Os ensaios para confirmação devem ser aplicados a um motor ensaiado com os ciclos de ensaios ESC, ETC e ELR, conforme indicado no ponto 4. Os motores considerados representativos a ensaiar devem ser desmontados dos veículos utilizados em condições normais antes de serem ensaiados. Em alternativa, uma vez obtida a aprovação prévia da entidade homologadora, o fabricante pode submeter a ensaio os componentes de controlo de emissões de veículos em utilização, após estes terem sido desmontados, transferidos e montados de novo em motores representativos e correctamente utilizados. Para cada série de ensaios, deve ser seleccionado o mesmo conjunto de componentes de controlo de emissões. Deve ser indicada a razão que justifica essa selecção.

5.3. O resultado de um ensaio pode ser considerado insatisfatório quando, em ensaios realizados em dois ou mais motores representativos da mesma família de motores, e para qualquer um dos componentes dos poluentes regulamentados, o valor-limite constante do ponto 6.2.1 do anexo I da Directiva 2005/55/CE tenha sido significativamente ultrapassado.

6. ACÇÕES A ADOPTAR

6.1. Se a entidade homologadora não ficar satisfeita com as informações ou os dados dos ensaios fornecidos pelo fabricante, e tendo já realizado ensaios do motor para confirmação em conformidade com o ponto 5

▼B

ou tendo-se baseado em ensaios para confirmação realizados por um Estado-Membro (ponto 6.3), e se tiver a certeza de que um tipo de motor não é conforme a estas disposições, deve solicitar ao fabricante que apresente uma plano de medidas correctoras para corrigir a situação de não-conformidade.

6.2. Neste caso, as medidas correctoras referidas no n.º 2 do artigo 11.º e no anexo X da Directiva 70/156/CEE [ou na reformulação da directiva-quadro] são alargadas aos motores em circulação do mesmo modelo de veículo e susceptíveis de ser afectados pelos mesmos defeitos, em conformidade com o ponto 8.

Para ser válido, o plano de medidas correctoras apresentado pelo fabricante tem de ser aprovado pela entidade homologadora. O fabricante é responsável pela execução do plano de correcção conforme aprovado.

A entidade homologadora deve notificar da sua decisão todos os Estados-Membros no prazo de 30 dias. Os Estados-Membros podem exigir a aplicação do mesmo plano de medidas correctoras a todos os motores do mesmo tipo registados no seu território.

6.3. Se um Estado-Membro tiver verificado que um tipo de motor não está em conformidade com as disposições aplicáveis do presente anexo, deve notificar, sem demora, o Estado-Membro que concedeu a homologação inicial, nos termos do disposto no n.º 3 do artigo 11.º da Directiva 70/156/CEE.

Seguidamente, e sob reserva do disposto no n.º 6 do artigo 11.º da Directiva 70/156/CEE, a entidade competente do Estado-Membro que concedeu a homologação inicial deve informar o fabricante de que o tipo de motor em causa não cumpre as referidas disposições e de que se espera que ele adopte determinadas medidas. O fabricante deve apresentar à referida entidade, no prazo de dois meses a contar da data dessa notificação, um plano das medidas destinadas a suprir as deficiências detectadas, cujo teor deve corresponder ao disposto no ponto 7. A entidade competente que concedeu a homologação inicial deve, no prazo de dois meses, consultar o fabricante para se chegar a um acordo sobre o plano de medidas e sobre a execução desse plano. Se a entidade competente que concedeu a homologação inicial concluir que não é possível chegar a acordo, dá-se início ao procedimento previsto nos n.ºs 3 e 4 do artigo 11.º da Directiva 70/156/CEE.

7. PLANO DE MEDIDAS CORRECTORAS

7.1. O plano de medidas correctoras, solicitado em conformidade com o ponto 6.1, deve ser apresentado à entidade homologadora, o mais tardar, 60 dias úteis a contar da data da notificação referida no ponto 6.1. A entidade homologadora tem um prazo de 30 dias úteis para comunicar se aprova ou desaprova o plano de medidas correctoras. No entanto, se o fabricante puder demonstrar de forma satisfatória à entidade homologadora competente que necessita de mais tempo para investigar a não conformidade e para poder apresentar um plano de medidas correctoras, deve ser-lhe concedida uma prorrogação do prazo.

7.2. As medidas correctoras devem aplicar-se a todos os motores susceptíveis de ser afectados pelo mesmo defeito. É necessário ajuizar da necessidade de alterar os documentos de homologação.

7.3. O fabricante tem de fornecer uma cópia de todas as comunicações relativas ao plano de medidas correctoras, bem como de manter um registo da campanha de convocação dos veículos e de apresentar à entidade homologadora relatórios periódicos de acompanhamento da situação.

7.4. O plano de medidas correctoras tem de incluir o disposto nos pontos 7.4.1 a 7.4.11. O fabricante deve atribuir um nome ou número de identificação único ao plano de medidas correctoras.

7.4.1. Uma descrição de cada um dos tipos de motor abrangidos pelo plano de medidas correctoras.

7.4.2. Uma descrição das modificações, alterações, reparações, correcções, regulações ou outras transformações específicas a efectuar para repor a conformidade dos motores, incluindo um pequeno resumo dos dados e estudos técnicos em que se baseia a decisão do fabricante de adoptar

▼B

as medidas correctoras em questão para corrigir a não conformidade verificada.

7.4.3. Uma descrição do processo que o fabricante utilizará para informar os proprietários dos motores ou veículos em questão acerca das medidas correctoras.

7.4.4. Se for caso disso, uma descrição da manutenção ou utilização correctas das quais o fabricante faz depender a elegibilidade para a execução de uma reparação no âmbito do plano de medidas correctoras, acompanhada de uma explicação das razões que o levam a impor tais condições. Não podem ser impostas quaisquer condições relativas à manutenção ou utilização que não estejam comprovadamente relacionadas com a não conformidade e com as medidas correctoras em causa.

7.4.5. Uma descrição do procedimento a seguir pelo proprietário do motor para obter a correcção da não conformidade detectada. Deve ser incluída uma data a partir da qual podem ser adoptadas as medidas correctoras, o prazo previsto para a oficina efectuar a reparação e o local onde pode ser realizada. A reparação deve ser executada de modo expedito e num prazo razoável após a entrega do veículo para o efeito.

7.4.6. Uma cópia das informações transmitidas ao proprietário do veículo.

7.4.7. Uma descrição sucinta do sistema que o fabricante utiliza para assegurar um fornecimento adequado dos componentes ou sistemas necessários à acção correctora. Deve ser indicada a data a partir da qual se poderá dispor dos componentes ou sistemas necessários para iniciar a campanha.

7.4.8. Uma cópia de todas as instruções a enviar às pessoas que irão executar a reparação.

7.4.9. Uma descrição dos efeitos da acção de correcção proposta nas emissões, no consumo de combustível, na dirigibilidade e na segurança de cada um dos tipos de motor abrangidos pelo plano de medidas correctoras, acompanhada dos dados, estudos técnicos, entre outros, em que se baseiam tais conclusões.

7.4.10. Quaisquer outras informações, relatórios ou dados que a entidade homologadora considere necessários, dentro dos limites do razoável, para avaliar o plano de medidas correctoras.

7.4.11. Se o plano de medidas correctoras incluir uma convocação dos veículos, deve ser apresentada à entidade homologadora uma descrição do método que será utilizado para registar a reparação. Caso se pretenda utilizar um dístico, deve ser fornecido um exemplar do mesmo.

7.5. Pode ser exigida ao fabricante a realização de ensaios, concebidos dentro dos limites do razoável, em componentes e motores nos quais tenha sido efectuada a transformação, reparação ou modificação proposta, afim de demonstrar a eficácia dessa mesma transformação, reparação ou modificação.

7.6. O fabricante é responsável pela manutenção de um registo de cada motor ou veículo convocado e reparado e da oficina que procedeu à reparação. A entidade homologadora deve obrigatoriamente ter acesso a esse registo, mediante solicitação nesse sentido, durante um período de cinco anos a contar da execução do plano de medidas correctoras.

7.7. As reparações e/ou modificações ou a introdução de novos equipamentos devem ser registadas num certificado passado pelo fabricante ao proprietário do motor.

▼B

ANEXO IV

SISTEMAS DE DIAGNÓSTICO A BORDO (OBD)

1. INTRODUÇÃO

O presente anexo inclui as disposições específicas aplicáveis aos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD) utilizados no controlo de emissões dos veículos a motor.

2. DEFINIÇÕES

Para efeitos do presente anexo, são aplicáveis as seguintes definições, em conjunto com as definições incluídas no ponto 2 do anexo I da Directiva 2005/55/CE:

Por «ciclo de aquecimento», entende-se um período de funcionamento do motor suficiente para que a temperatura do líquido de arrefecimento aumente, pelo menos, 22 K em relação à temperatura no momento do arranque do motor e atinja uma temperatura mínima de 343 K (70 °C).

Por «acesso», entende-se a disponibilização de todos os dados do sistema OBD relacionados com as emissões, incluindo todos os códigos de anomalia necessários para inspecção, diagnóstico, manutenção ou reparação das peças do veículo relacionadas com as emissões, através da interface de ligação do conector de diagnóstico normalizado.

Por «deficiência», entende-se em relação aos sistemas OBD dos motores, que, no máximo, dois componentes ou sistemas separados que são monitorizados têm características de funcionamento, temporárias ou permanentes, que prejudicam a monitorização, de outro modo eficiente, pelo OBD desses componentes ou sistemas, ou que não satisfazem todos os outros requisitos pormenorizados para o OBD. Os motores ou os veículos relativamente ao respectivo motor podem ser homologados, matriculados e vendidos com tais deficiências nos termos dos requisitos do ponto 4.3 do presente anexo.

Por «componentes/sistemas deteriorados», entende-se um motor ou um componente/sistema de pós-tratamento dos gases de escape que foi deteriorado intencionalmente de forma controlada pelo fabricante com o objectivo de realizar um ensaio de homologação do sistema OBD.

Por «ciclo de ensaio OBD», entende-se um ciclo de condução que é uma versão do ciclo de ensaio ESC com a mesma ordem de marcha de 13 modos individuais, conforme descrito no ponto 2.7.1 do apêndice 1 do anexo III da Directiva 2005/55/CE, mas em que a duração de cada um dos modos é reduzida a 60 segundos.

Por «sequência de funcionamento», entende-se a sequência utilizada para determinar as condições de corte do IA; consiste no arranque do motor, num período de funcionamento, no corte do motor e no tempo decorrido até ao próximo arranque, com a monitorização do OBD em funcionamento, o que permitiria detectar uma eventual anomalia.

Por «ciclo de pré-condicionamento», entende-se a realização de, no mínimo, três ciclos de ensaios OBD consecutivos ou de ciclos de ensaios de emissões com o objectivo de atingir a estabilidade de funcionamento do motor, do sistema de controlo de emissões e a preparação do sistema de controlo OBD para funcionar.

Por «informações para a reparação», entende-se qualquer informação necessária para o diagnóstico, a manutenção, a inspecção, a monitorização periódica ou a reparação do motor e que os fabricantes fornecem às oficinas ou aos seus representantes autorizados. Se necessário, essa informação deve incluir manuais de manutenção, manuais técnicos, informações de diagnóstico (por exemplo, valores teóricos mínimos e máximos das medições), diagramas de ligação, o número de identificação da calibração do suporte lógico aplicável a um tipo de motor, informações que permitam a actualização do suporte lógico de sistemas electrónicos segundo as especificações fornecidas pelo fabricante do veículo, instruções para casos individuais e especiais, informações relativas a ferramentas e equipamentos, informações sobre registos de dados e monitorização bidireccional e dados de ensaio. O fabricante não é obrigado a disponibilizar informações abrangidas por direitos de propriedade intelectual ou que constituam um saber-fazer específico dos fabricantes e/ou fornecedores de equipamentos de origem; neste

▼B

caso, as informações técnicas necessárias não são indevidamente retidas.

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

Por «ilimitado» entende-se:

— um acesso não dependente de um código de acesso apenas facultado pelo fabricante ou de um dispositivo idêntico,

ou

— um acesso que possibilita a avaliação dos dados produzidos sem necessidade de informações únicas para a sua descodificação, a não ser que essas mesmas informações estejam normalizadas.

3. REQUISITOS E ENSAIOS

3.1. **Requisitos gerais**

3.1.1. Os sistemas OBD devem ser concebidos, construídos e instalados nos veículos de modo a que permitam identificar os diversos tipos de anomalias susceptíveis de ocorrer ao longo da vida do motor. Ao procurar atingir este objectivo, a entidade homologadora tem de aceitar que os motores que tenham sido utilizados para além do período de durabilidade apropriado, definido no artigo 3.º da presente directiva, apresentem eventualmente alguns sinais de deterioração no comportamento funcional do sistema OBD, podendo os limites de emissões previstos no n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva ter sido ultrapassados antes de o sistema OBD assinalar qualquer deficiência ao condutor do veículo.

3.1.2. Inicia-se uma sequência de controlos para diagnóstico a cada arranque do motor e completa-se essa sequência pelo menos uma vez, desde que estejam reunidas as condições correctas para realização de ensaios. As condições de ensaio devem ser seleccionadas de modo a ocorrerem nas condições de condução descritas no ensaio definido no ponto 2 do apêndice 1 do presente anexo.

3.1.2.1. Os fabricantes não são obrigados a activar um componente/sistema exclusivamente para garantir o controlo funcional do OBD em condições normais de funcionamento do veículo se não é suposto que esse componente/sistema esteja normalmente activado (por exemplo, activação do aquecimento do reservatório de reagente de um sistema de eliminação dos NO_x ou de um sistema combinado de eliminação dos NO_x com um filtro de partículas, se não é suposto esse sistema estar normalmente activado).

3.1.3. O sistema OBD pode envolver dispositivos que meçam, sejam sensíveis ou respondam a variáveis de funcionamento (por exemplo, velocidade do veículo, velocidade do motor, mudança de velocidade utilizada, temperatura, pressão de admissão ou qualquer outro parâmetro) destinados a detectar anomalias e a minimizar o risco de indicações de falsas anomalias. Estes dispositivos não são considerados dispositivos manipuladores.

3.1.4. O acesso ao sistema OBD necessário para inspecção, diagnóstico, manutenção ou reparação do motor deve ser ilimitado e normalizado. Todos os códigos de anomalia relacionados com as emissões devem ser compatíveis com os descritos no ponto 6.8.5 do presente anexo.

3.2. **Requisitos aplicáveis à fase 1 dos OBD:**

3.2.1. A partir das datas indicadas no n.º 1 do artigo 4.º da presente directiva, os sistemas OBD de todos os motores diesel e de todos os veículos equipados com um motor deste tipo devem indicar a avaria de um componente ou sistema relacionado com as emissões sempre que dessa avaria resulte um aumento das emissões para além dos limites OBD aplicáveis e constantes do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva.

▼B

3.2.2. Tendo em vista o cumprimento dos requisitos da fase 1, o sistema OBD deve monitorizar:

3.2.2.1. A remoção completa de um catalisador, se estiver instalado como unidade independente, que faça ou não parte de um sistema de eliminação dos NO_x ou de um sistema de filtro de partículas;

3.2.2.2. A redução da eficácia do sistema de eliminação dos NO_x, se instalado, exclusivamente no que respeita às emissões de NO_x;

3.2.2.3. A redução da eficácia do filtro de partículas, se instalado, exclusivamente no que respeita às emissões de partículas;

3.2.2.4. A redução da eficácia de um sistema combinado de eliminação dos NO_x com filtro de partículas, se instalado, no que respeita às emissões de NO_x e de partículas;

3.2.3. *Deficiências funcionais importantes*

3.2.3.1. Em alternativa ao processo de monitorização em função dos limites de OBD aplicáveis, nomeadamente em relação aos pontos 3.2.2.1 a 3.2.2.4, os sistemas OBD dos motores diesel podem, em conformidade com o n.º 1 do artigo 4.º da presente directiva, monitorizar a eventual ocorrência de deficiências funcionais importantes nos seguintes componentes:

— no catalisador, se estiver instalado como unidade independente, que faça ou não parte de um sistema de eliminação dos NO_x ou de um filtro de partículas,

— no sistema de eliminação dos NO_x, se instalado,

— no filtro de partículas, se instalado,

— no sistema combinado de eliminação dos NO_x com filtro de partículas.

3.2.3.2. No caso de um motor equipado com um sistema de eliminação dos NO_x, os exemplos de monitorização de deficiências funcionais importantes são a remoção completa do sistema ou a substituição deste por um sistema falso (ambos deficiências funcionais importantes de carácter intencional), falta do reagente exigido para um sistema de eliminação dos NO_x, avaria de qualquer componente eléctrico do SCR, qualquer avaria eléctrica de um componente (por exemplo, nos sensores, dispositivos de accionamento e unidade de controlo de dosagem) de um sistema de eliminação dos NO_x, incluindo, se aplicável, o sistema de aquecimento do reagente, avaria do sistema de dosagem de reagente (por exemplo, falha na alimentação de ar, obstrução da tubeira de escoamento e avaria da bomba de dosagem).

3.2.3.3. No caso de um motor equipado com um filtro de partículas, os exemplos de monitorização de deficiências funcionais importantes são uma fusão importante do substrato do colector ou uma obstrução do colector da qual resulta uma pressão diferencial fora da gama declarada pelo fabricante, qualquer avaria eléctrica de um componente (por exemplo, nos sensores, dispositivos de accionamento e na unidade de controlo de dosagem) de um sistema de partículas, qualquer avaria eventual, se aplicável, no sistema de dosagem de reagente (por exemplo, obstrução da tubeira de escoamento e avaria da bomba de dosagem).

3.2.4. Os fabricantes podem demonstrar à entidade homologadora que determinados componentes ou sistemas não necessitam de ser monitorizados se, no caso da sua eventual remoção ou avaria completas, as emissões não ultrapassarem os valores-limite aplicáveis à fase 1 dos OBD, indicados no quadro constante do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva, quando medidos durante os ciclos indicados no ponto 1.1 do apêndice 1 do presente anexo. Esta disposição não é aplicável a um dispositivo de recirculação dos gases de escape (EGR), sistema de eliminação dos NO_x, filtro de partículas ou sistema combinado de eliminação dos NO_x com um filtro de partículas, nem a um componente ou sistema que seja monitorizado para detecção de deficiências funcionais importantes.

3.3. **Requisitos aplicáveis à fase 2 dos OBD:**

3.3.1. A partir das datas indicadas no n.º 2 do artigo 4.º da presente directiva, os sistemas OBD de todos os motores diesel ou a gás e de todos os veículos equipados com motores destes tipos devem indicar a avaria de

▼B

um componente ou sistema do motor relacionado com as emissões sempre que dessa deficiência resulte um aumento das emissões para além dos limiares OBD aplicáveis e constantes do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva.

O sistema OBD deve considerar igualmente a interface de comunicação (*hardware* e mensagens) entre a(s) unidade(s) de controlo electrónico do sistema de motor (EECU) e quaisquer outras unidades motopropulsoras ou de controlo do veículo, sempre que as informações permutadas influenciem o correcto funcionamento do controlo de emissões. O sistema OBD tem de diagnosticar a integridade da conexão entre a EECU e o meio que fornece a ligação com os outros componentes do veículo (por exemplo, linha de alimentação das comunicações).

3.3.2. Tendo em vista o cumprimento dos requisitos da fase 2, o sistema OBD deve monitorizar:

3.3.2.1. A redução da eficácia do catalisador, se instalado como unidade independente, que faça ou não parte de um sistema de eliminação dos NO_x ou de um filtro de partículas;

3.3.2.2. A redução da eficácia do sistema de eliminação dos NO_x, se instalado, exclusivamente no que respeita às emissões de NO_x;

3.3.2.3. A redução da eficácia do filtro de partículas, se instalado, exclusivamente no que respeita às emissões de partículas;

3.3.2.4. A redução da eficácia do sistema combinado de eliminação dos NO_x com filtro de partículas, se instalado, no que respeita às emissões de NO_x e de partículas.

3.3.2.5. A desconexão eléctrica entre a interface que liga a unidade de controlo electrónico do motor (EECU) e qualquer outro sistema motopropulsor ou eléctrico ou electrónico do veículo (por exemplo, a unidade de controlo electrónico da transmissão – TECU).

3.3.3. Os fabricantes podem demonstrar à entidade homologadora que determinados componentes ou sistemas não necessitam de ser monitorizados se, no caso da sua eventual remoção ou avaria completas, as emissões não ultrapassarem os valores-limite aplicáveis à fase 2 dos OBD, indicados no quadro constante do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva, quando medidos durante os ciclos indicados no ponto 1.1 do apêndice 1 do presente anexo. Esta disposição não é aplicável a um dispositivo de recirculação dos gases de escape (EGR), sistema de eliminação dos NO_x, filtro de partículas, nem a um sistema combinado de eliminação dos NO_x com um filtro de partículas.

3.4. **Requisitos da fase 1 e da fase 2**

3.4.1. Tendo em vista o cumprimento dos requisitos da fase 1 ou da fase 2, o sistema OBD deve monitorizar:

3.4.1.1. O sistema electrónico de injecção de combustível, os actuador(es) electrónico(s) de regulação da quantidade de combustível e de regulação da injecção do sistema de alimentação de combustível, no que respeita à continuidade dos circuitos (isto é, circuitos abertos ou curto-circuitos) e a total inoperacionalidade.

3.4.1.2. Todos os outros componentes ou sistemas do motor ou do sistema de pós-tratamento dos gases de escape relacionados com as emissões ligados a um computador e cuja avaria teria como resultado emissões pelo tubo de escape superiores aos dos valores-limite dos OBD indicados no quadro constante do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva. Os exemplos incluem, no mínimo, o sistema de recirculação dos gases de escape (EGR), sistemas ou componentes de monitorização e de controlo dos caudais mássico e volúmico de ar (e da temperatura), da sobrepressão do turbocompressor e da pressão no colector de admissão (e dos sensores necessários ao desempenho de tais funções), sensores, dispositivos de accionamento de um sistema de eliminação dos NO_x e sensores, dispositivos de accionamento de um sistema de filtro de partículas activado electronicamente.

3.4.1.3. Qualquer outro componente ou sistema do motor ou do sistema de pós-tratamento dos gases de escape relacionado com as emissões e ligado a uma unidade de controlo electrónico tem de ser monitorizado para detecção de uma eventual desconexão eléctrica, excepto se esta for controlada de outro modo.

▼B

3.4.1.4. No caso de motores equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape que utilizem um reagente consumível, o sistema OBD deve monitorizar:

— falta de qualquer reagente exigido,

— se a qualidade do reagente exigido se conforma às especificações declaradas pelo fabricante no anexo II da Directiva 2005/55/CE,

— consumo de reagente e respectiva actividade de dosagem

de acordo com o ponto 6.5.4 do anexo I da Directiva 2005/55/CE.

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

3.5.1. O sistema OBD deve ser concebido, construído e instalado no veículo de modo a que possa cumprir os requisitos do presente anexo nas condições normais de utilização definidas no ponto 6.1.5.4 do anexo I da Directiva 2005/55/CE.

Fora destas condições normais de utilização, o sistema de controlo de emissões pode evidenciar alguma degradação do comportamento funcional do OBD, pelo que os valores-limite indicados no quadro constante do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva poderão vir a ser ultrapassados antes de o sistema OBD assinalar qualquer deficiência ao condutor do veículo.

O sistema OBD não deve ser colocado fora de serviço, a não ser que uma ou mais das seguintes condições de desactivação se verifiquem:

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

3.5.1.2. Os sistemas de OBD afectados podem ser temporariamente colocados fora de serviço durante o funcionamento de uma estratégia de controlo de emissões auxiliar, conforme descrito no ponto 6.1.5.1 do anexo I da Directiva 2005/55/CE.

3.5.1.3. Os sistemas OBD de monitorização afectados podem ser temporariamente colocados fora de serviço quando estiverem activadas estratégias de segurança funcional ou de limitação (*limp-home*).

3.5.1.4. No caso de veículos concebidos para serem equipados com tomadas de potência, a colocação fora de serviço dos sistemas de monitorização OBD afectados só é autorizada se ocorrer com a tomada de potência activa e quando o veículo não estiver a ser conduzido.

3.5.1.5. Os sistemas OBD de monitorização afectados podem ser temporariamente colocados fora de serviço durante a regeneração periódica de um sistema de controlo de emissões a jusante do motor (por exemplo, filtros de partículas, sistemas de eliminação dos NO_x ou sistemas combinados de eliminação dos NO_x com um filtro de partículas).

3.5.1.6. Os sistemas OBD de monitorização afectados podem ser temporariamente colocados fora de serviço fora das condições normais de utilização definidas no ponto 6.1.5.4 do anexo I da Directiva 2005/55/CE, quando essa desactivação possa ser justificada por uma limitação da capacidade de monitorização do OBD (incluindo a modelização).

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

3.6. **Activação do indicador de anomalias (IA)**

3.6.1. O sistema OBD deve incorporar um indicador de anomalias facilmente visível para o condutor do veículo. Excepto no caso constante do ponto 3.6.2 do presente anexo, o IA (símbolo ou sinal luminoso) não deve ser utilizado para outros fins além de informar o condutor da ocorrência de anomalias relacionadas com as emissões, salvo para o alertar para rotinas de limitação (*limp-home*) ou um arranque de emergência (*start-up*). Pode ser atribuída a máxima prioridade às mensagens relacionadas com a segurança. O IA deve ser visível em todas as condições de iluminação razoáveis. Quando activado, deve exibir um

▼B

símbolo conforme com a norma ISO 2575 ([1]) (como avisador luminoso ou um símbolo exibido no painel de instrumentos). Os veículos não devem estar equipados com mais de um IA geral para problemas relacionados com as emissões. É autorizada a exibição de informações distintas para fins específicos (por exemplo, informações relacionadas com o sistema de travagem, a colocação dos cintos de segurança, a pressão do óleo, os requisitos de manutenção ou indicando a falta do reagente necessário para o sistema de eliminação dos NO_x). É interdita a utilização da cor vermelha para os IA.

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

3.6.3. Para estratégias que requeiram mais de um ciclo de pré-condicionamento para activação do IA, o fabricante deve fornecer dados e/ou uma avaliação técnica que demonstre convenientemente que o sistema de monitorização detecta a deterioração dos componentes de um modo igualmente eficaz e atempado. Não são admissíveis estratégias que exijam, em média, mais de dez ciclos de OBD ou ciclos de ensaios de emissões para a activação do IA.

3.6.4. O IA deve também activar-se sempre que o sistema de controlo do motor passe a um ►**M1** modo de funcionamento pré-estabelecido ◄ para as emissões. O IA deve também ser activado se o sistema OBD não for capaz de cumprir os requisitos básicos de monitorização especificados na presente directiva.

3.6.5. Sempre for feita referência a este ponto, o IA deve ser activado e, além disso, deve igualmente ser activado um modo avisador distinto (por exemplo, emissão de um sinal luminoso intermitente do IA ou activação de um símbolo, em conformidade com a ISO 2575 ([2]), adicionalmente à activação do IA).

3.6.6. Por outro lado, o IA deve activar-se quando a chave na ignição do veículo tiver sido colocada na posição «ligado» («on») e antes do motor arrancar ou rodar, devendo desactivar-se 10 minutos após o arranque do motor, se, entretanto, não tiver sido detectada qualquer anomalia.

3.7. **Armazenamento de códigos de anomalia**

O sistema OBD deve registar o(s) código(s) de anomalia indicativo(s) do estado do sistema de controlo de emissões. Devem ser armazenados os códigos de anomalia de qualquer anomalia detectada e verificada que desencadeie a activação do IA e estes devem poder identificar o sistema ou componente anómalos tão distintamente quanto possível. Deve ser armazenado um código separado indicando o estado de activação previsto do IA – por exemplo, IA em posição «ligado» («*on*») e IA em posição desligado («*off*»).

Devem ser utilizados códigos de estado diferentes para identificar os sistemas de controlo de emissões que funcionam correctamente e os sistemas de controlo de emissões cuja avaliação completa exige um funcionamento mais prolongado do veículo. Se o IA for activado devido à ocorrência de anomalias ou à passagem aos ►**M1** modos de funcionamento pré-estabelecidos ◄ para as emissões, deve ser armazenado um código de anomalia que identifique a área provável de ocorrência dessa deficiência. Nos casos mencionados nos pontos 3.4.1.1 e 3.4.1.3 do presente anexo, também deve ser armazenado um código de anomalia.

3.7.1. Se a monitorização tiver sido colocada fora de serviço durante 10 ciclos de condução, devido ao funcionamento continuado do veículo em condições conformes às especificadas no ponto 3.5.1.2 do presente anexo, o sistema de monitorização pode ser regulado para «preparado para funcionar» sem que a monitorização tenha sido completada.

3.7.2. As horas de funcionamento do motor enquanto o IA é activado devem estar disponíveis, a pedido e a qualquer momento, através da porta

([1]) Símbolos números F01 ou F22.
([2]) Símbolo número F24.

▼B

série do conector de ligação normalizado, em conformidade com as especificações constantes do ponto 6.8 do presente anexo.

3.8. **Corte do IA**

3.8.1. O IA pode ser desactivado depois de efectuadas três sequências de funcionamento consecutivas, ou 24 horas de funcionamento, durante as quais o sistema de monitorização responsável pela activação do IA deixe de detectar a anomalia em questão e caso não sejam identificadas outras anomalias que desencadeiem separadamente a activação do IA.

3.8.2. No caso de activação do IA devido a falta de reagente para um sistema de eliminação dos NO_x ou um sistema combinado de eliminação dos NO_x com um filtro de partículas, ou no caso de utilização de um reagente não conforme às indicações do fabricante, o IA pode ser regulado para o estado anterior de activação após reabastecimento ou substituição da substância armazenada por um reagente conforme às especificações.

▼M1

3.8.3. No caso de activação do IA devido a um funcionamento incorrecto do sistema do motor relativamente às medidas de controlo dos NO_x, ou a um consumo de reagente e a uma actividade de dosagem incorrectos, o IA pode ser regulado para voltar ao estado anterior de activação se as condições indicadas nos pontos 6.5.3, 6.5.4 e 6.5.7 do anexo I da Directiva 2005/55/CE já não forem aplicáveis.

▼B

3.9. **Apagamento de um código de anomalia**

3.9.1. O sistema OBD pode apagar um código de anomalia, as horas de funcionamento do motor e a trama retida correspondente se a mesma anomalia não voltar a registar-se em, pelo menos, 40 ciclos de aquecimento do motor ou 100 horas de funcionamento do motor, consoante o que ocorrer em primeiro lugar, à excepção dos casos referidos no ponto 3.9.2.

▼M1

3.9.2. A partir de 9 de Novembro de 2006, para as novas homologações, e de 1 de Outubro de 2007, para todos os registos, se for gerado um código de anomalia não susceptível de ser apagado em conformidade com o disposto nos pontos 6.5.3 ou 6.5.4 do anexo I da Directiva 2005/55/ /CE, o sistema OBD deve conservar um registo do código de anomalia e das horas de funcionamento do motor durante a activação do IA por um período mínimo de 400 dias ou de 9 600 horas de funcionamento do motor.

Nenhum código de anomalia, nem as horas de funcionamento do motor correspondentes durante a activação do IA devem ser apagados mediante o uso de instrumentos de diagnóstico externos ou outros meios, tal como previsto no ponto 6.8.3 do presente anexo.

▼B

4. REQUISITOS RELATIVOS À HOMOLOGAÇÃO DE SISTEMAS OBD

4.1. Para efeitos de homologação, o sistema OBD deve ser submetido a ensaios em conformidade com os procedimentos constantes do apêndice I do presente anexo.

Um motor representativo da sua família de motores (ver ponto 8 do anexo I da Directiva 2005/55/CE) deve ser utilizado para ensaios de demonstração OBD ou o relatório de ensaios do sistema OBD precursor da família de motores OBD em causa deve ser apresentado à entidade homologadora, em alternativa à realização do ensaio OBD de demonstração.

4.1.1. No caso da fase 1 dos OBD referida no ponto 3.2, o sistema OBD deve:

4.1.1.1. Indicar a deficiência de um componente ou sistema relacionado com as emissões sempre que dessa deficiência resulte um aumento das emissões para além dos valores-limite OBD aplicáveis e constantes do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva, ou

4.1.1.2. Se aplicável, indicar qualquer deficiência funcional importante de um sistema de pós-tratamento dos gases de escape.

▼B

4.1.2. No caso da fase 2 dos OBD referida no ponto 3.3, o sistema OBD deve indicar a deficiência de um componente ou sistema relacionado com as emissões sempre que dessa deficiência resulte um aumento das emissões para além dos valores-limite OBD aplicáveis e constantes do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva.

4.1.3. No caso da fase 1 e 2 dos OBD, o sistema OBD deve indicar a falta de qualquer reagente necessário ao funcionamento de um o sistema de pós-tratamento dos gases de escape.

4.2. **Requisitos de instalação**

4.2.1. A instalação no veículo de um motor equipado com um sistema OBD deve ser conforme às disposições seguintes do presente anexo no que respeita aos equipamentos dos veículos:

— as disposições dos pontos 3.6.1, 3.6.2 e 3.6.5 relativas ao IA e, se aplicável, aos modos avisadores adicionais,

— se aplicáveis, as disposições do ponto 6.8.3.1 relativas à utilização de um sistema de diagnóstico a bordo,

— as disposições do ponto 6.8.6 relativas à interface de ligação.

4.3. **Homologação de um sistema OBD com deficiências**

4.3.1. Um fabricante pode solicitar à entidade competente que aceite um sistema OBD para homologação, não obstante o sistema apresentar uma ou mais deficiências cuja natureza não permita o cumprimento integral das disposições específicas do presente anexo.

4.3.2. Ao analisar o pedido, a entidade em causa deve determinar se o cumprimento das disposições do presente anexo não é exequível nem razoável.

A entidade competente deve tomar em consideração os dados obtidos junto do fabricante em que se descreve pormenorizadamente, entre outros, factores como a exequibilidade técnica, o tempo necessário e os ciclos de produção, incluindo a entrada ou a saída de serviço dos motores ou dos projectos de motores e os melhoramentos programados dos computadores, o grau de eficácia do sistema OBD resultante no cumprimento das disposições da presente directiva e que o fabricante revelou um nível aceitável de esforço no sentido do cumprimento da presente directiva.

4.3.3. A referida entidade não deve deferir qualquer pedido relativo a uma deficiência que inclua a completa inexistência de um monitor de diagnóstico exigido.

4.3.4. A referida entidade não deve deferir qualquer pedido relativo a uma deficiência que implique o incumprimento dos valores-limite de OBD constantes do quadro do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva.

4.3.5. Ao determinar a ordem de deficiências identificadas, as deficiências relacionadas com a fase 1 dos OBD no tocante ao disposto nos pontos 3.2.2.1, 3.2.2.2, 3.2.2.3, 3.2.2.4 e 3.4.1.1 e a fase 2 dos OBD no tocante ao disposto nos pontos 3.3.2.1, 3.3.2.2, 3.3.2.3, 3.3.2.4 e 3.4.1.1 do presente anexo devem ser identificadas em primeiro lugar.

4.3.6. Antes da homologação ou aquando da homologação, não deve ser deferido qualquer pedido relativo a uma deficiência no tocante ao disposto nos pontos 3.2.3 e 6, com excepção do ponto 6.8.5 do presente anexo.

4.3.7. *Período de duração de uma deficiência*

4.3.7.1. Uma deficiência pode continuar a manter-se por um período de dois anos após a data de homologação do tipo de motor ou do modelo de veículo relativamente ao seu tipo de motor, a não ser que possa ser devidamente demonstrado que seriam necessárias modificações substanciais no motor e um período de tempo suplementar superior a dois anos para a corrigir. Nesse caso, a deficiência pode manter-se por um período não superior a três anos.

4.3.7.2. Um fabricante pode solicitar que a entidade homologadora que concedeu a homologação inicial defira retrospectivamente um pedido relativo a uma deficiência quando tal deficiência for descoberta após a homologação inicial. Neste caso, a deficiência pode continuar a existir durante um período de dois anos após a data da sua comunicação à

▼B

entidade homologadora, a não ser que possa ser devidamente demonstrado que seriam necessárias modificações substanciais do motor e um período de tempo adicional para além dos dois anos para a corrigir. Nesse caso, a deficiência pode manter-se por um período não superior a três anos.

4.3.7.3. A entidade em causa deve notificar da sua decisão de deferimento do pedido todas as entidades competentes dos outros Estados-Membros, nos termos do disposto no artigo 4.º da Directiva 70/156/CEE.

5. ACESSO ÀS INFORMAÇÕES RELATIVAS AO OBD

5.1. **Peças de substituição, ferramentas de diagnóstico e equipamento de ensaio**

5.1.1. Os pedidos de homologação ou de alteração de uma homologação, em conformidade com os artigos 3.º e 5.º da Directiva 70/156/CEE devem ser acompanhados das informações pertinentes relativas ao sistema OBD. Essas informações permitem aos fabricantes de peças de substituição ou de equipamento de retromontagem fabricar essas peças de forma compatível com o sistema OBD, a fim de evitar a ocorrência de erros e proteger o utilizador do veículo da ocorrência de anomalias. Do mesmo modo, essas informações permitem aos fabricantes de ferramentas de diagnóstico e equipamentos de ensaio fabricar ferramentas e equipamentos que realizem diagnósticos eficazes e rigorosos dos sistemas de controlo de emissões.

5.1.2. O apêndice 2 do certificado de homologação CE, com as respectivas informações, é fornecido pelas entidades homologadoras a qualquer fabricante de componentes, ferramentas de diagnóstico ou equipamentos de ensaio que esteja interessado, mediante pedido e sem discriminação.

5.1.2.1. Só é possível solicitar informações sobre peças de substituição ou acessórios que estejam sujeitos a homologação CE ou sobre componentes que façam parte de um sistema que esteja sujeito a homologação CE.

5.1.2.2. O pedido de informação deve identificar a especificação exacta do tipo de motor ou do tipo de motor de uma família de motores relativamente ao qual a informação é solicitada. O pedido deve confirmar que a informação é necessária para o desenvolvimento de peças de substituição ou de retromontagem, ferramentas de diagnóstico ou equipamentos de ensaio.

5.2. **Informações para reparação**

5.2.1. O mais tardar três meses depois de o fabricante fornecer as informações relativas às reparações a qualquer representante ou oficina de reparação autorizados estabelecidos na Comunidade deve disponibilizá-las (incluindo todas as alterações e aditamentos subsequentes) mediante um pagamento razoável e não discriminatório.

5.2.2. O fabricante põe igualmente à disposição, se adequado mediante pagamento, as informações técnicas necessárias para as reparações ou manutenção dos veículos a motor, excepto se essas informações forem abrangidas por direitos de propriedade intelectual ou constituírem saber-fazer essencial e confidencial identificado de modo adequado; nesses casos, as informações técnicas necessárias não devem ser injustificadamente recusadas.

Tem direito a tais informações qualquer pessoa envolvida em operações comerciais de manutenção ou reparação, socorro na estrada, inspecção ou ensaio de veículos ou no fabrico ou venda de componentes de substituição ou de retromontagem, ferramentas de diagnóstico e equipamentos de ensaio.

5.2.3. Em caso de incumprimento destas disposições a entidade homologadora deve adoptar medidas adequadas para assegurar a disponibilidade de informações relativas à reparação, em conformidade com os procedimentos estabelecidos para a homologação e as inspecções dos veículos em circulação.

6. SINAIS DE DIAGNÓSTICO

6.1. Ao ser detectada a primeira anomalia de um componente ou sistema, a «trama» correspondente às condições do motor no momento deve ser armazenada na memória do computador. As condições do motor arma-

▼B

zenadas devem incluir, entre outras, o valor calculado da carga, a velocidade do motor, a temperatura do líquido de arrefecimento, a pressão no colector de admissão (se for conhecida) e o código de anomalia que esteve na origem do armazenamento dos dados. A trama armazenada deve corresponder ao conjunto de condições escolhido pelo fabricante como o mais apropriado com vista a uma reparação eficaz.

6.2. Só é exigida uma trama de dados. Os fabricantes podem optar por armazenar tramas de dados adicionais, desde que, pelo menos, a trama requerida possa ser lida por um instrumento genérico de exploração que satisfaça as especificações dos pontos 6.8.3 e 6.8.4. Se o código de anomalia que esteve na origem do armazenamento das condições em questão for apagado, em conformidade com o ponto 3.9 do presente anexo, as condições do motor armazenadas também podem ser apagadas.

6.3. Para além da trama de informações necessária, e desde que as informações indicadas sejam acessíveis no computador de bordo ou possam ser determinadas com base nas informações acessíveis no computador de bordo, os sinais a seguir enumerados devem poder ser comunicados através da porta série do conector de ligação para dados normalizado, mediante pedido nesse sentido: códigos de diagnóstico de anomalias, temperatura do fluido de arrefecimento do motor, regulação da injecção, temperatura do ar de admissão, pressão do ar no colector, caudal de ar, velocidade do motor, valor de saída do sensor da posição do acelerador, valor calculado da carga, velocidade do veículo e pressão do combustível.

Os sinais devem ser fornecidos em unidades normalizadas baseadas nas especificações do ponto 6.8. Os sinais efectivos devem ser identificados de forma clara e separadamente dos sinais da estratégia de limitação (*limp-home*) e dos valores pré-estabelecidos permanentes.

6.4. No caso de todos os sistemas de controlo de emissões que são objecto de ensaios de avaliação específicos a bordo, devem ser armazenados códigos de estado diferentes, ou códigos de preparação para funcionamento, na memória do computador para identificar os sistemas de controlo de emissões que funcionam correctamente e os sistemas de controlo de emissões cuja avaliação completa e adequada exige que o funcionamento do veículo se prolongue por mais tempo. Não é necessário armazenar um código de preparação para monitores que possam ser considerados monitores de funcionamento contínuo. Os códigos de preparação nunca devem ser regulados para o estado de «não preparado» com a chave na posição «ligado» ou «desligado». A regulação intencional dos códigos de preparação para o estado «não preparado» através de procedimentos de serviço deve aplicar-se a todos os códigos deste tipo, em vez de se aplicar a cada código individualmente.

6.5. Os requisitos do sistema OBD com base nos quais o veículo é homologado (isto é, a fase 1 ou a fase 2 dos OBD) e os principais sistemas de controlo de emissões monitorizados pelo sistema OBD conformes ao ponto 6.8.4 devem estar acessíveis através da porta série de dados do conector de ligação para dados normalizado, em conformidade com as especificações do ponto 6.8.

6.6. O número de identificação da calibração do suporte lógico, conforme definido nos anexos II e VI da Directiva 2005/55/CE, deve ser acessível através da porta série do conector de diagnóstico normalizado. O número de identificação da calibração do suporte lógico deve ser fornecido num formato normalizado.

6.7. O número de identificação do veículo (NIV) deve ser disponibilizado através da porta série do conector de diagnóstico normalizado. O número NIV deve ser fornecido num formato normalizado.

6.8. O acesso ao sistema de diagnóstico de controlo de emissões deve ser normalizado ou ilimitado e conforme às normas ISO 15765 ou SAE J1939, tal como se indica nos pontos seguintes ([1]):

([1]) A utilização do futuro protocolo único ISO normalizado, desenvolvido no âmbito do regulamento técnico global relativo aos sistemas OBD dos veículos pesados da UNECE, será tida em conta pela Comissão com base numa proposta para substituição da utilização das séries de normas SAE J1939 e ISO 15765, a fim de se cumprir o disposto na secção 6, logo que o protocolo único ISO normalizado tenha atingido a fase de projecto de norma internacional (DIS).

▼B

6.8.1. A utilização das normas ISO 15765 ou SAE J1939 é consistente nos pontos 6.8.2 a 6.8.5.

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

6.8.3. O equipamento de ensaio e os instrumentos de diagnóstico necessários para comunicar com os sistemas OBD devem, no mínimo, cumprir as especificações funcionais das normas ISO 15031-4 ou SAE J1939-73, ponto 5.2.2.1.

6.8.3.1. É permitida a utilização de um sistema de diagnóstico a bordo sob a forma de um dispositivo de vídeo montado no painel de instrumentos para se aceder à informação de diagnóstico do OBD, mas tal constitui um meio que complementa o acesso a essa informação através do conector de diagnóstico normalizado.

6.8.4. Os dados de diagnóstico (especificados no presente ponto) e as informações do controlo bidireccional devem ser fornecidos no formato e unidades previstos nas normas ISO 15031-5 ou SAE J1939-73, ponto 5.2.2.1, e devem ser acessíveis através de um instrumento de diagnóstico que cumpra os requisitos da ISO 15031-4 ou SAE J1939--73, ponto 5.2.2.1.

O fabricante deve fornecer a um organismo nacional de normalização os dados de diagnóstico relativos a emissões, por exemplo, PID, ID do monitor OBD, ID de ensaios não especificados na ISO DIS 15031-5, mas relacionados com a presente directiva.

6.8.5. Quando se regista uma anomalia, o fabricante deve identificar a anomalia utilizando o código de anomalia mais adequado e compatível com os dados constantes do ponto 6.3 da norma ISO 15031-6 relativa a códigos de anomalia do sistema de diagnóstico relacionados com emissões. Se tal identificação não for possível, o fabricante pode utilizar códigos de anomalias de diagnóstico em conformidade com os pontos 5.3 e 5.6 da norma ISO 15031-6. Os códigos de anomalia devem ser integralmente acessíveis através de um equipamento de diagnóstico normalizado que cumpra o disposto no ponto 6.8.3 do presente anexo.

O fabricante do veículo deve fornecer a um organismo nacional de normalização os dados de diagnóstico relativos a emissões, por exemplo, PID, ID do monitor OBD, ID de ensaios não especificados na ISO DIS 15031-5, mas relacionados com a presente directiva.

Em alternativa, o fabricante pode identificar a anomalia utilizando o código de anomalia mais adequado e conforme aos indicados nas normas SAE J2012 ou SAE J1939-73.

6.8.6. A interface de conexão entre o veículo e o ensaiador do sistema de diagnóstico deve ser normalizada e cumprir todos os requisitos das normas ISO 15031-3 ou SAE J1939-13.

No caso de veículos a motor das categorias N2, N3, M2 e M3, em alternativa à localização do conector descrita nas normas supramencionadas, e desde que todos os outros requisitos da norma ISO 15031-3 sejam cumpridos, o conector pode ficar localizado numa posição adequada ao lado do banco do condutor, incluindo no piso da cabina. Nesse caso, o conector deve ser acessível a uma pessoa que esteja de pé no exterior do veículo e não deve restringir o acesso ao banco do condutor.

A posição de montagem, que necessita da aprovação da entidade homologadora, deve ser facilmente acessível ao pessoal técnico, mas deve estar protegida contra danos acidentais em condições normais de utilização.

▼B

Apêndice 1

ENSAIOS DE HOMOLOGAÇÃO PARA SISTEMAS DE DIAGNÓSTICO A BORDO (OBD)

1. INTRODUÇÃO

O presente apêndice descreve o procedimento a utilizar para verificação do funcionamento do sistema de diagnóstico a bordo (OBD) instalado num motor; esse procedimento baseia-se na simulação de um funcionamento anómalo de sistemas importantes relacionados com as emissões dentro do sistema de gestão do motor ou de controlo de emissões. Define igualmente procedimentos para determinação da durabilidade dos sistemas OBD.

1.1. **Componentes/sistemas deteriorados**

Para se poder demonstrar uma monitorização eficiente de um sistema ou componente de controlo de emissões, cuja avaria teria como resultado emissões do tubo de escape superiores aos dos valores-limite dos OBD, o fabricante deve fornecer os dispositivos e/ou os componentes eléctricos defeituosos a utilizar na simulação de anomalias.

Esses dispositivos ou componentes defeituosos não devem fazer com que as emissões ultrapassem em mais de 20 % os valores-limite dos OBD referidos no quadro constante do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva.

No caso de homologação de um sistema OBD nos termos do n.º 1 do artigo 4.º da presente directiva, as emissões devem ser medidas durante um ciclo de ensaios ESC (ver apêndice 1 do anexo III da Directiva 2005/55/CE). No caso de homologação de um sistema OBD nos termos do n.º 2 do artigo 4.º da presente directiva, as emissões devem ser medidas durante um ciclo de ensaios ETC (ver apêndice 2 do anexo III da Directiva 2005/55/CE).

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

1.1.2. Caso a instalação de um componente ou dispositivo deteriorado num motor signifique a impossibilidade (mesmo parcial) de atingir a curva de plena carga (conforme é determinada com um motor a funcionar correctamente) durante o ensaio, esse componente ou dispositivo deteriorado pode ser considerado admissível se for aprovado pela entidade homologadora com base nos argumentos técnicos apresentados pelo fabricante.

1.1.3. Em casos muito específicos (por exemplo, se estiver activada uma estratégia de limitação, se não se puder submeter o motor a ensaio, ou no caso de válvulas do EGR com viscosidade, etc.), a utilização de componentes ou dispositivos deteriorados que fazem com que as emissões do motor ultrapassem em não mais de 20 % os valores-limite dos OBD, referidos no quadro constante do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva, pode não ser requerida. Essa excepção deve ser documentada pelo fabricante. E requer a aprovação do serviço técnico.

1.2. **Princípio do ensaio**

Quando o veículo é ensaiado com componente ou dispositivo deteriorado montado, o sistema OBD é homologado se o IA estiver activado. O sistema OBD é também homologado se o IA estiver activado abaixo dos valores-limite dos OBD.

No caso específico dos modos de anomalia descritos nos pontos 6.3.1.6 e 6.3.1.7 do presente apêndice e de uma monitorização de deficiências funcionais importantes, a utilização de componentes ou dispositivos deteriorados que fazem com que as emissões do motor ultrapassem em não mais de 20 % os valores-limite dos OBD, referidos no quadro constante do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva, não é requerida.

1.2.1. Em casos muito específicos (por exemplo, se estiver activada uma estratégia de limitação, se não se puder submeter o motor a ensaio,

▼B

ou no caso de válvulas do EGR com viscosidade, etc.), a utilização de componentes ou dispositivos deteriorados que fazem com que as emissões do motor ultrapassem em não mais de 20 % os valores-limite dos OBD, referidos no quadro constante do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva, pode não ser requerida. Essa excepção deve ser documentada pelo fabricante. E requer a aprovação do serviço técnico.

2. DESCRIÇÃO DO ENSAIO

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

— simulação de uma anomalia de um componente do sistema de gestão do motor ou de controlo de emissões, conforme descrito no ponto 1.1 do presente apêndice,

— pré-condicionamento do sistema OBD com uma anomalia simulada durante o ciclo de pré-condicionamento especificado no ponto 6.2,

— fazer funcionar o motor com uma anomalia simulada durante o ciclo de ensaio do OBD referido no ponto 6.1,

— determinar se o sistema OBD reage à anomalia simulada e a indica de forma adequada.

2.1.1. Caso o comportamento funcional (por exemplo, a curva da potência) do motor seja afectado pela anomalia, o ciclo de ensaio OBD continua a ser a versão abreviada do ciclo de ensaio ESC, utilizado para avaliar as emissões de gases de escape do motor sem essa anomalia.

2.2. Em alternativa, e a pedido do fabricante, pode simular-se electronicamente uma anomalia de um ou mais componentes nas condições previstas no ponto 6.

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

3. MOTOR DE ENSAIO E COMBUSTÍVEL

3.1. **Motor**

O motor de ensaio deve estar conforme às especificações constantes do apêndice 1 do anexo II da Directiva 2005/55/CE.

3.2. **Combustível**

O combustível a utilizar nos ensaios é o combustível de referência apropriado previsto no anexo IV da Directiva 2005/55/CE.

4. CONDIÇÕES DE ENSAIO

As condições de ensaio devem cumprir os requisitos do ensaio de emissões descrito na presente directiva.

5. EQUIPAMENTO DE ENSAIO

O dinamómetro para motores deve satisfazer os requisitos do anexo III da Directiva 2005/55/CE.

6. CICLO DE ENSAIO DO SISTEMA OBD

6.1. O ciclo de ensaios OBD é uma versão abreviada do ciclo de ensaios ESC. Os modos individuais deve ser executados segundo a mesma ordem do ciclo de ensaios ESC, conforme definido no ponto 2.7.1 do apêndice 1 do anexo III da Directiva 2005/55/CE.

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

Durante o ciclo de ensaios OBD, não é necessário medir as emissões dos gases de escape.

▼B

6.2. **Ciclo de pré-condicionamento**

6.2.1. Depois de introduzido um dos modos de anomalia previstos no ponto 6.3, o motor e o seu sistema OBD devem ser pré-condicionados através da realização de um ciclo de pré-condicionamento.

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

6.3. **Ensaio do sistema OBD**

6.3.1. *Motores diesel e veículos equipados com um motor diesel*

6.3.1.1. Depois de pré-condicionado conforme previsto no ponto 6.2, submete-se o motor de ensaio ao ciclo de ensaio OBD descrito no ponto 6.1 do presente apêndice. O IA deve activar-se antes do final deste ensaio em qualquer das condições previstas nos pontos 6.3.1.2 a 6.3.1.7. O serviço técnico pode substituir essas condições por outras, em conformidade com o ponto 6.3.1.7. Para efeitos de homologação, o número total de anomalias submetidas a ensaio, no caso de diferentes sistemas ou componentes, não deve ser superior a quatro.

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

6.3.1.2. Se estiver instalado como unidade independente, fazendo ou não parte de um sistema de eliminação dos NO_x ou de um sistema de filtro de partículas diesel, substituição do catalisador por um catalisador deteriorado ou defeituoso ou simulação electrónica deste tipo de anomalia.

6.3.1.3. Se instalado, substituição de um sistema de eliminação dos NO_x (incluindo quaisquer sensores que sejam parte integrante do sistema) por um sistema de eliminação dos NO_x deteriorado ou defeituoso, ou simulação electrónica de um sistema de eliminação dos NO_x deteriorado ou defeituoso, de que resulte um nível de emissões superior aos valores-limite de NO_x para os OBD, indicados no quadro constante do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva.

No caso de homologação de um motor nos termos do n.º 1 do artigo 4.º da presente directiva relativamente à monitorização de um deficiência funcional importante, o ensaio do sistema de eliminação dos NO_x deve determinar que o IA se acenda em qualquer uma das seguintes condições:

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

— falta de qualquer reagente exigido para um sistema de eliminação dos NO_x,

— qualquer avaria eléctrica de um componente (por exemplo, nos sensores, dispositivos de accionamento e unidade de controlo de dosagem) de um sistema de eliminação dos NO_x, incluindo, se aplicável, o sistema de aquecimento do reagente,

— avaria de um sistema de dosagem de reagente (por exemplo, falha na alimentação de ar, obstrução da tubeira de escoamento e avaria da bomba de dosagem) de um sistema de eliminação dos NO_x,

— avaria grave do sistema.

6.3.1.4. Se instalado, remoção do filtro de partículas completo ou substituição do filtro de partículas por um filtro de partículas defeituoso de que resulte um nível de emissões superior aos valores-limite para os OBD, indicados no quadro constante do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva.

No caso de homologação de um motor nos termos do n.º 1 do artigo 4.º da presente directiva relativamente à monitorização de um deficiência funcional importante, o ensaio do filtro de partículas deve determinar que o IA se acenda em qualquer uma das seguintes condições:

▼B

— remoção do filtro de partículas completo ou a substituição do sistema por um sistema falso,

— fusão importante do substrato do filtro de partículas,

— fissuração importante do substrato do filtro de partículas,

— qualquer avaria eléctrica de um componente (por exemplo, nos sensores, dispositivos de accionamento e unidade de controlo de dosagem) de um filtro de partículas,

— se aplicável, avaria de um sistema de dosagem de reagente (por exemplo, obstrução da tubeira de escoamento e avaria da bomba de dosagem) de um filtro de partículas,

— obstrução do filtro de partículas da qual resulte uma pressão diferencial fora da gama declarada pelo fabricante.

6.3.1.5. Se instalado, substituição de um sistema combinado de eliminação dos NO_x com um filtro de partículas (incluindo quaisquer sensores que sejam parte integrante do dispositivo) por um sistema deteriorado ou defeituoso, ou simulação electrónica de um sistema deteriorado ou defeituoso, de que resulte um nível de emissões superior aos valores-limite de NO_x e de partículas para os OBD, indicados no quadro constante do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva.

No caso de homologação de um motor nos termos do n.º 1 do artigo 4.º da presente directiva relativamente à monitorização de um deficiência funcional importante, o ensaio do sistema combinado de eliminação dos NO_x com um filtro de partículas, deve determinar que o IA se acenda em qualquer uma das seguintes condições:

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

— falta de qualquer reagente exigido para um sistema combinado de eliminação dos NO_x com um filtro de partículas,

— qualquer avaria eléctrica de um componente (por exemplo, nos sensores, dispositivos de accionamento e unidade de controlo de dosagem) de um sistema combinado de eliminação dos NO_x com um filtro de partículas, incluindo, se aplicável, o sistema de aquecimento do reagente,

— avaria de um sistema de dosagem de reagente (por exemplo, falha na alimentação de ar, obstrução da tubeira de escoamento e avaria da bomba de dosagem) de um sistema combinado de eliminação dos NO_x com um filtro de partículas,

— avaria grave do sistema de colectores de NO_x,

— fusão importante do substrato do filtro de partículas,

— fissuração importante do substrato do filtro de partículas,

— obstrução do filtro de partículas da qual resulte uma pressão diferencial fora da gama declarada pelo fabricante.

6.3.1.6. Desconexão eléctrica de todos os actuadores electrónicos de regulação da quantidade de combustível e de regulação da injecção do sistema de alimentação de combustível de que resulte um nível de emissões superior aos valores-limite dos OBD, indicados no quadro constante do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva.

6.3.1.7. Desconexão eléctrica de qualquer outro componente do motor relacionado com as emissões e ligado a um computador de que resulte um nível de emissões superior aos valores-limite dos OBD, indicados no quadro constante do n.º 3 do artigo 4.º da presente directiva.

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

▼B

ANEXO V

SISTEMA DE NUMERAÇÃO DOS CERTIFICADOS DE HOMOLOGAÇÃO

1. O número deve ser constituído por cinco secções separadas por um asterisco «*».

Secção 1: a letra minúscula «e» seguida dos números distintivos do Estado-Membro que emite a homologação:

1 para a Alemanha

2 para a França

3 para a Itália

4 para os Países Baixos

5 para a Suécia

6 para a Bélgica

7 para a Hungria

8 para a República Checa

9 para a Espanha

11 para o Reino Unido

12 para a Áustria

13 para o Luxemburgo

17 para a Finlândia

18 para a Dinamarca

▼M2

19 para a Roménia

▼B

20 para a Polónia

21 para Portugal

23 para a Grécia

24 para a Irlanda

26 para a Eslovénia

27 para a Eslováquia

29 para a Estónia

32 para a Letónia

▼M2

34 para a Bulgária

▼B

36 para a Lituânia

49 para Chipre

50 para Malta

Secção 2: O número da presente directiva.

Secção 3: O número da última directiva de alteração aplicável à homologação. Como contém diferentes datas de aplicação e diferentes normas técnicas, acrescenta-se um carácter alfabético em conformidade com o quadro da secção 4 abaixo. Esse carácter refere-se às diferentes datas de aplicação das fases de rigor com base nas quais a homologação foi concedida.

Secção 4: Um número de ordem com quatro algarismos (eventualmente com zeros iniciais) a identificar o número da homologação de base. A sequência deve começar em 0001.

▼B

Secção 5: Um número de ordem de dois algarismos (eventualmente com um zero inicial) a identificar a extensão. A sequência deve começar em 01 para cada número de homologação de base.

▼M1

2. Exemplo da aplicação das disposições da presente directiva e da Directiva 2005/55/CE para a terceira homologação (sem nenhuma extensão ainda) correspondente à data de aplicação B1 da fase I dos OBD, emitida pelo Reino Unido:

e11*2005/55*2005/78B*0003*00

3. Exemplo da aplicação das disposições da presente directiva e da Directiva 2005/55/CE e da Directiva 2006/51/CE de alteração para a segunda extensão da quarta homologação correspondente à data de aplicação B2, da fase II dos OBD, emitida pela Alemanha:

e1*2005/55*2006/51F*0004*02

4. Quadro com os caracteres a usar em conformidade com as diferentes datas de aplicação previstas pela Directiva 2005/55/CE:

Carácter	Linha (*)	Fase I dos OBD (**)	Fase II dos OBD	Durabilidade e em utilização	Controlo dos NO_x (***)
A	A	—	—	—	—
B	B1(2005)	SIM	—	SIM	—
C	B1(2005)	SIM	—	SIM	SIM
D	B2(2008)	SIM	—	SIM	—
E	B2(2008)	SIM	—	SIM	SIM
F	B2(2008)	—	SIM	SIM	—
G	B2(2008)	—	SIM	SIM	SIM
H	C	SIM	—	SIM	—
I	C	SIM	—	SIM	SIM
J	C	—	SIM	SIM	—
K	C	—	SIM	SIM	SIM

(*) Em conformidade com o quadro I, ponto 6, do anexo I da Directiva 2005/55/CE.
(**) Em conformidade com o artigo 4.º da Directiva 2005/55/CE, os motores a gás foram excluídos da fase I dos OBD.
(***) Em conformidade com o ponto 6.5 do anexo I da Directiva 2005/55/CE.