II

(Atos não legislativos)

REGULAMENTOS

REGULAMENTO (UE) 2017/1151 DA COMISSÃO

de 1 de junho de 2017

que completa o Regulamento (CE) n.º 715/2007 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à homologação dos veículos a motor no que respeita às emissões dos veículos ligeiros de passageiros e comerciais (Euro 5 e Euro 6) e ao acesso à informação relativa à reparação e manutenção de veículos, que altera a Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, o Regulamento (CE) n.º 692/2008 da Comissão e o Regulamento (UE) n.º 1230/2012 da Comissão, e revoga o Regulamento (CE) n.º 692/2008 da Comissão

(Texto relevante para efeitos do EEE)

A COMISSÃO EUROPEIA,

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

Tendo em conta o Regulamento (CE) n.º 715/2007 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de junho de 2007, relativo à homologação dos veículos a motor no que respeita às emissões dos veículos ligeiros de passageiros e comerciais (Euro 5 e Euro 6) e ao acesso à informação relativa à reparação e manutenção de veículos [1], nomeadamente o artigo 8.º e o artigo 14.º, n.º 3,

Tendo em conta a Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de setembro de 2007, que estabelece um quadro para a homologação dos veículos a motor e seus reboques, e dos sistemas, componentes e unidades técnicas destinados a serem utilizados nesses veículos (Diretiva-Quadro) [2], nomeadamente o artigo 39.º, n.º 2.

Considerando o seguinte:

(1) O Regulamento (CE) n.º 692/2008 da Comissão, que executa e altera o Regulamento (CE) n.º 715/2007 [3] estabelece que os veículos ligeiros são ensaiados de acordo com o Novo Ciclo de Condução Europeu (NEDC, sigla inglesa).

(2) A revisão contínua dos procedimentos, ciclos de ensaio e os resultados dos ensaios previstos no artigo 14.º, n.º 3, do Regulamento (CE) n.º 715/2007 tornou claro que a informação sobre o consumo de combustível e as emissões de CO_2 obtida através da realização de ensaios dos veículos em conformidade com o NEDC deixou de ser adequada e de refletir as emissões em condições de utilização reais.

(3) Neste contexto, justifica-se prever, na legislação da União, um novo procedimento de ensaio regulamentar através da aplicação do procedimento de ensaio de veículos ligeiros harmonizados a nível mundial (WLTP, sigla inglesa).

(4) O WLTP foi elaborado a nível da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE) e adotado enquanto Regulamento Técnico Mundial (GTR, sigla inglesa) n.º 15 pelo Fórum Mundial para a Harmonização das Regulamentações aplicáveis a Veículos (WP.29), em março de 2014.

[1] JO L 171 de 29.6.2007, p. 1.
[2] JO L 263 de 9.10.2007, p. 1.
[3] Regulamento (CE) n.º 692/2008 da Comissão, de 18 de julho de 2008, que executa e altera o Regulamento (CE) n.º 715/2007 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à homologação dos veículos a motor no que respeita às emissões dos veículos ligeiros de passageiros e comerciais (Euro 5 e Euro 6) e ao acesso à informação relativa à reparação e manutenção de veículos (JO L 199 de 28.7.2008, p. 1).

(5) Para além de fornecer informações mais realistas acerca do consumo de combustível e das emissões de CO_2 para efeitos de consumo e de regulamentação, o WLTP estabelecem também um quadro mundial para o ensaio de veículos, conducente a uma maior harmonização internacional dos requisitos de ensaio.

(6) O WLTP fornece uma descrição completa de um ciclo de ensaio do veículo no que respeita às emissões de CO_2 e de emissões poluentes reguladas em condições ambientes normalizadas. A fim de o adaptar ao sistema de homologação da UE, é necessário completar as disposições do regulamento através da melhoria dos requisitos de transparência para os parâmetros técnicos, para que as partes independentes possam reproduzir os resultados dos ensaios de homologação e reduzir a flexibilidade de ensaio.

(7) Além disso, a presente proposta estabelece também um procedimento revisto para a avaliação da conformidade da produção dos veículos. Uma vez que, ao abrigo das novas disposições, é provável que o coeficiente de evolução da conformidade da produção descrito no anexo I, ponto 4.2.4.1, seja mais frequentemente determinado mediante ensaios específicos do fabricante, em vez de se utilizar um valor por defeito, o respetivo método de ensaio terá de ser revisto a seu tempo.

(8) Enquanto o WLTP especifica um novo ciclo de ensaio e um procedimento de medição das emissões, outras obrigações, tais como as associadas à durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição, a conformidade em circulação ou a informação dos consumidores sobre as emissões de CO_2 e o consumo de combustível, permanecem fundamentalmente idênticas às estabelecidas no Regulamento (CE) n.º 692/2008.

(9) Para que as entidades homologadoras e os fabricantes possam criar os procedimentos necessários ao cumprimento dos requisitos do presente regulamento, bem como para respeitar tanto quanto possível o calendário estabelecido para a aplicação dos requisitos em matéria de emissões, o regulamento deve ser aplicado às novas homologações a partir de 1 de setembro de 2017, no caso dos veículos das categorias M1, M2 e N1, classe I, e a partir de 1 de setembro de 2018, no caso de veículos das categorias N1, classes II e III, e N2; a partir de 1 de setembro de 2018 aos veículos novos das categorias M1, M2 e N1, classe I, e a partir de 1 de setembro de 2019 no caso dos veículos das categorias N1, classes II e III, e N2.

(10) Uma vez que o objetivo do presente regulamento é a introdução do WLTP na legislação europeia, o calendário e as disposições transitórias para a introdução do procedimento de ensaio de emissões em condições reais de condução mantêm-se inalterados relativamente aos já indicados nos Regulamentos (UE) 2016/427 ([1]) e (UE) 2016/646 ([2]) da Comissão.

(11) As medidas previstas no presente regulamento estão em conformidade com o parecer do Comité Técnico — Veículos a Motor,

ADOTOU O PRESENTE REGULAMENTO:

Artigo 1.º

Objeto

O presente regulamento estabelece medidas de aplicação do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

Artigo 2.º

Definições

Para efeitos do disposto no presente regulamento, entende-se por:

1) «Modelo de veículo no que respeita às emissões e à informação relativa à reparação e manutenção dos veículos», um grupo de veículos que:

   a) não diferem entre si quanto aos critérios que constituem uma «família de interpolação», tal como definidos no ponto 5.6 do anexo XXI;

([1]) Regulamento (UE) 2016/427 da Comissão, de 10 de março de 2016, que altera o Regulamento (CE) n.º 692/2008 no que respeita às emissões dos veículos ligeiros de passageiros e comerciais (Euro 6) (JO L 82 de 31.3.2016, p. 1).

([2]) Regulamento (UE) 2016/646 da Comissão, de 20 de abril de 2016, que altera o Regulamento (CE) n.º 692/2008 no que respeita às emissões dos veículos ligeiros de passageiros e comerciais (Euro 6) (JO L 109 de 26.4.2016, p. 1).

b) estão incluídos numa única «gama de interpolação de CO_2», nos termos do anexo XXI, subanexo 6, ponto 1.2.3.2;

c) não diferem entre si no que diz respeito a quaisquer características que influenciem significativamente as emissões de escape, nomeadamente as seguintes:

— tipos e a sequência dos dispositivos de controlo da poluição (por exemplo, catalisador de três vias, catalisador de oxidação, coletor de NO_x de mistura pobre, SCR, catalisador de NO_x de mistura pobre, coletor de partículas ou combinações destes elementos numa única unidade);

— recirculação dos gases de escape (com ou sem, interna/externa, com arrefecimento /sem arrefecimento, baixa/alta pressão)

2) «Certificado de homologação CE de um veículo no que respeita às emissões e à informação relativa à reparação e manutenção dos veículos», uma homologação CE dos veículos abrangidos por um «modelo de veículo no que respeita às emissões e à informação relativa à reparação e manutenção» relativamente a emissões pelo tubo de escape, emissões de gases do cárter, emissões por evaporação, consumo de combustível e acesso à informação relativa ao sistema OBD e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos;

3) «Conta-quilómetros», a parte do equipamento do conta-quilómetros que indica ao condutor a distância total registada pelo veículo desde a sua entrada em serviço;

4) «Dispositivo auxiliar de arranque», velas de pré-aquecimento, modificações da regulação da bomba de injeção e outros dispositivos que facilitam o arranque do motor, sem que haja enriquecimento da mistura ar/combustível do motor;

5) «Cilindrada do motor»,

a) no que respeita aos motores de êmbolos de movimento alternado, a cilindrada nominal do motor;

b) no que respeita aos motores de êmbolos rotativos (Wankel), o dobro da cilindrada nominal do motor;

6) «Sistema de regeneração periódica», um dispositivo antipoluição (por exemplo, catalisador, coletor de partículas) que requer um processo de regeneração periódica em menos de 4 000 km de funcionamento normal do veículo.

7) «Dispositivo de controlo da poluição de origem», um dispositivo de controlo da poluição ou um conjunto de dispositivos de controlo da poluição cujos tipos estão indicados no anexo, apêndice 4, do presente regulamento, mas são apresentados no mercado, pelo titular da homologação do veículo, como unidades técnicas;

8) «Tipo de dispositivo de controlo da poluição», catalisadores e filtros de partículas que não diferem entre si em nenhum dos seguintes aspetos essenciais:

a) Número de substratos, estrutura e material;

b) Tipo de atividade de cada substrato;

c) Volume, razão da superfície frontal e comprimento do substrato;

d) Conteúdo do material catalisador;

e) Razão do material catalisador;

f) Densidade das células;

g) Dimensões e forma;

h) Proteção térmica.

9) «Veículo monocombustível», um veículo concebido para funcionar essencialmente com um tipo de combustível;

10) «Veículo monocombustível a gás», um veículo monocombustível que funciona essencialmente com GPL, GN/biometano ou hidrogénio, mas que também pode ter um sistema a gasolina para emergências ou arranque apenas, não podendo o seu reservatório de gasolina conter mais de 15 litros;

11) «Veículo bicombustível», um veículo equipado com dois sistemas diferentes de armazenagem de combustível, que pode funcionar parcialmente com dois combustíveis diferentes e concebido para funcionar apenas com um tipo de combustível de cada vez;

12) «Veículo bicombustível a gás», um veículo bicombustível que pode funcionar com gasolina e também com GPL, GN/biometano ou hidrogénio;

13) «Veículo multicombustível», um veículo com um sistema de armazenagem de combustível que pode funcionar com diferentes misturas de dois ou mais combustíveis;

14) «Veículo multicombustível a etanol», um veículo multicombustível que pode funcionar com gasolina ou com uma mistura de gasolina e etanol até 85 % de mistura de etanol (E85).

15) «Veículo multicombustível a biodiesel», um veículo multicombustível que pode funcionar com diesel mineral ou com uma mistura de diesel mineral e biodiesel;

16) «Veículo híbrido elétrico» (HEV, sigla inglesa), um veículo híbrido em que um dos conversores de energia de propulsão é uma máquina elétrica;

17) «Veículos com a devida manutenção e uso», no que respeita a veículos de ensaio, veículos que cumprem os critérios de aceitação de um veículo selecionado enunciados no apêndice 3, ponto 2, do Regulamento n.º 83 da UNECE [1];

18) «Sistema de controlo das emissões», no contexto do sistema OBD, o sistema eletrónico de controlo responsável pela gestão do motor e qualquer componente do sistema de escape ou do sistema de evaporação relacionado com as emissões que envie ou receba sinais a esse/ou desse sistema de controlo;

19) «Indicador de anomalias (MI, sigla inglesa)», um indicador ótico ou acústico que informe claramente o condutor do veículo em caso de anomalia de qualquer componente relacionado com as emissões ligado ao sistema OBD, ou do próprio sistema OBD;

20) «Anomalia», uma falha de um componente ou sistema relacionado com as emissões de que resultem níveis de emissões superiores aos limites previstos no ponto 2.3 do anexo XI ou se o sistema OBD não puder satisfazer os requisitos básicos de monitorização do anexo XI;

21) «Ar secundário», o ar introduzido no sistema de escape por meio de uma bomba, válvula de aspiração ou outro processo para facilitar a oxidação dos hidrocarbonetos (HC) e do monóxido de carbono (CO) presentes nos gases de escape;

22) «Ciclo de condução», em relação aos sistemas OBD dos veículos, o arranque do motor, num modo de condução em determinadas condições e durante o qual podem ser detetadas as anomalias eventualmente presentes, e o corte do motor;

23) «Acesso à informação», a disponibilidade de toda a informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção de veículos necessária para a inspeção, o diagnóstico, a manutenção ou a reparação do veículo;

[1] Regulamento n.º 83 da Comissão Económica para a Europa da Organização das Nações Unidas (UNECE) — Prescrições uniformes relativas à homologação de veículos no que respeita à emissão de poluentes em conformidade com as exigências do motor em matéria de combustível [2015/1038] (JO L 172 de 3.7.2015, p. 1).

24) «Deficiência», no contexto dos sistemas OBD, que no máximo dois componentes ou sistemas diferentes são monitorizados e apresentam características de funcionamento temporárias ou permanentes, que prejudicam a monitorização, de outro modo eficiente, desses componentes ou sistemas pelo OBD ou não satisfazem todos os outros requisitos pormenorizados para o OBD;

25) «Dispositivo de substituição para controlo da poluição deteriorado», um dispositivo de controlo da poluição, tal como definido no artigo 3.º, n.º 11, do Regulamento (CE) n.º 715/2007, que foi envelhecido ou artificialmente deteriorado de tal forma que satisfaça os requisitos do anexo XI, apêndice 1, ponto 1, do Regulamento n.º 83 da UNECE;

26) «Informações OBD do veículo», informações de um sistema de diagnóstico a bordo respeitantes a qualquer sistema eletrónico existente no veículo;

27) «Reagente», qualquer produto, para além do combustível, armazenado a bordo do veículo e fornecido ao sistema de pós-tratamento dos gases de escape por solicitação do sistema de controlo de emissões;

28) «Massa do veículo em ordem de marcha», a massa do veículo, com o(s) depósito(s) de combustível cheio(s) até pelo menos 90 % da(s) respetiva(s) capacidade(s), incluindo a massa do condutor, do combustível e dos fluidos, equipado com o equipamento de série, em conformidade com as especificações do fabricante e, quando estiverem instalados, a massa da carroçaria, da cabina, do engate, da(s) roda(s) sobresselente(s) e das ferramentas;

29) «Falha de ignição do motor», a ausência de combustão no cilindro de um motor de ignição comandada devido a ausência de faísca, mau doseamento de combustível, compressão insuficiente ou qualquer outra causa;

30) «Sistema ou dispositivo de arranque a frio», um sistema que enriquece temporariamente a mistura ar/combustível dos motores, contribuindo assim para o arranque do motor;

31) «Operação ou unidade de tomada de potência», uma unidade acionada pelo motor cuja função é alimentar equipamentos auxiliares montados no veículo;

32) «Pequenos fabricantes», os fabricantes de veículos cuja produção anual à escala mundial seja inferior a 10 000 unidades;

33) «Grupo motopropulsor elétrico», um sistema que consiste num ou mais dispositivos de armazenamento de energia elétrica, um ou mais dispositivos de acondicionamento de potência elétrica e uma ou mais máquinas que convertem energia elétrica armazenada em energia mecânica enviada às rodas para a propulsão do veículo.

34) «Veículo elétrico puro» (PEV, sigla inglesa), um veículo equipado com um grupo motopropulsor contendo exclusivamente máquinas elétricas como conversores de energia de propulsão e sistemas de armazenagem de energia de propulsão são sistemas de armazenamento de energia elétrica recarregáveis.

35) «Pilha de combustível», um conversor de energia que transforma a energia química (à entrada) em energia elétrica (à saída) ou vice-versa.

36) «Veículo com pilha de combustível» (FCV, sigla inglesa), um veículo cujo grupo motopropulsor contém exclusivamente células de combustível e máquina(s) elétricas como conversor(es) de energia de propulsão.

37) «Potência útil», a potência obtida num banco de ensaios, na extremidade da cambota ou do órgão equivalente à velocidade correspondente do motor com os dispositivos auxiliares, ensaiados em conformidade com o anexo XX (medições da potência útil e da potência máxima durante 30 minutos de unidades de tração elétricas) e determinada em condições atmosféricas de referência;

38) «Potência nominal do motor (P_{rated})», a potência máxima do motor em kW, de acordo com os requisitos do anexo XX do presente regulamento;

39) «Potência máxima durante trinta minutos», a potência útil máxima de uma unidade de tração elétrica em corrente contínua (CC), conforme definido no ponto 5.3.2 do Regulamento n.º 85 da UNECE [1].

40) «Arranque a frio», no contexto da monitorização do coeficiente de rendimento em circulação, a temperatura do fluido de arrefecimento do motor no arranque do motor ou temperatura equivalente inferior ou igual a 35 °C e inferior ou igual a 7 °C acima da temperatura ambiente, se disponível;

41) «Emissões em condições reais de condução (RDE, sigla inglesa)», as emissões de um veículo em condições normais de utilização;

42) «Sistema portátil de medição das emissões» (PEMS, sigla inglesa), um sistema portátil de medição das emissões que cumpre os requisitos especificados no anexo III-A, apêndice 1, do presente regulamento;

43) «Estratégia de base em matéria de emissões» (BES, sigla inglesa), uma estratégia para as emissões que permanece ativa em toda a gama operacional de velocidades e cargas do veículo, exceto no caso de ativação de uma estratégia auxiliar em matéria de emissões;

44) «Estratégia auxiliar em matéria de emissões» (a seguir designada por «AES»), uma estratégia para as emissões que se torna ativa e substitui ou altera uma BES com um objetivo específico e em resposta a um conjunto específico de condições ambientes ou de funcionamento e apenas permanece operacional enquanto essas condições existirem;

45) «Sistema de armazenagem de combustível», um dispositivo que permite armazenar o combustível, que compreende o reservatório, o orifício de enchimento, o tampão do reservatório e a bomba de combustível;

46) «Fator de permeabilidade (FP, sigla inglesa)», as emissões de hidrocarbonetos tal como refletidas na permeabilidade do sistema de armazenagem de combustível;

47) «Reservatório monocamada», um reservatório de combustível construído com uma única camada de material;

48) «Reservatório multicamadas», um reservatório de combustível construído com pelo menos duas camadas de material, uma das quais impermeável aos hidrocarbonetos, nomeadamente o etanol.

Artigo 3.º

Requisitos de homologação

1. Para obter uma homologação CE no que respeita às emissões e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos, o fabricante deve demonstrar que os veículos cumprem os requisitos do presente regulamento quando ensaiados em conformidade com os procedimentos de ensaio especificados nos anexos III-A a VIII, XI, XIV, XVI, XX e XXI. O fabricante deve ainda garantir que os combustíveis de referência são conformes com as especificações estabelecidas no anexo IX.

2. Os veículos devem ser submetidos aos ensaios especificados na figura I.2.4 do anexo I.

3. Em alternativa aos requisitos dos anexos II, V a VIII, XI, XVI e XXI, os pequenos fabricantes podem solicitar a homologação CE de um modelo de veículo que tenha sido homologado por uma entidade de um país terceiro com base nos atos normativos previstos no ponto 2.1 do anexo I.

Os ensaios de emissões para fins de inspeção técnica estabelecidos no anexo IV, de consumo de combustível e de emissões de CO_2, estabelecidos no anexo XXI, e os requisitos de acesso ao sistema OBD do veículo e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos, estabelecidos no anexo XIV, são necessários para obter a homologação CE no que respeita às emissões e à informação relativa à reparação e manutenção dos veículos nos termos do presente número.

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

[1] Regulamento n.º 85 da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE) — Prescrições uniformes relativas à homologação de motores de combustão interna ou de unidades de tração elétricas destinadas à propulsão dos veículos a motor das categorias «M» e «N» no que diz respeito à medição da potência útil e da potência máxima de 30 minutos de unidades de tração elétricas (JO L 323 de 7.11.2014, p. 52).

4. Os requisitos específicos para as entradas dos reservatórios de combustível e para a segurança do sistema eletrónico são definidos nos pontos 2.2 e 2.3 do anexo I.

5. O fabricante deve adotar medidas técnicas para assegurar que, em conformidade com o presente regulamento, as emissões pelo tubo de escape e por evaporação sejam de facto limitadas durante todo o período normal de vida útil do veículo em condições normais de utilização.

Essas medidas devem incluir a garantia de segurança dos tubos utilizados nos sistemas de controlo das emissões, incluindo as respetivas juntas e ligações, e de que a sua construção corresponde aos objetivos da conceção inicial.

6. O fabricante deve assegurar que os resultados do ensaio de emissões cumprem o valor-limite aplicável nas condições de ensaio do presente regulamento.

7. Relativamente ao ensaio do tipo 1 descrito no anexo XXI, os veículos alimentados a GPL ou GN/biometano devem ser submetidos ao ensaio do tipo 1 quanto às variações da composição do GPL ou do GN/biometano, conforme estabelecido no anexo XII. Os veículos que podem ser alimentados tanto a gasolina como a GPL ou GN/biometano devem ser ensaiados com esses combustíveis, sendo os ensaios com o GPL ou o GN/biometano realizados para determinar a adaptabilidade às variações da composição de ambos os combustíveis referidos, conforme estabelecido no anexo XII.

Sem prejuízo do disposto no ponto anterior, os veículos que podem ser alimentados a gasolina e a um combustível gasoso, mas em que o sistema de gasolina está montado apenas para emergências ou arranque e cujo reservatório de gasolina não pode conter mais de 15 litros, são considerados, para efeitos do ensaio do tipo 1, como veículos que apenas podem funcionar com um combustível gasoso.

8. Para o ensaio do tipo 2 descrito no apêndice 1 do anexo IV, à velocidade normal de marcha lenta sem carga, o teor máximo admissível de monóxido de carbono nos gases de escape deve ser indicado pelo fabricante do veículo. Contudo, o teor máximo de monóxido de carbono não deve ultrapassar 0,3 % do volume.

Em velocidade do motor em marcha lenta elevada sem carga, o teor, em volume, de monóxido de carbono dos gases de escape não deve exceder 0,2 %, sendo a velocidade do motor de, pelo menos, 2 000 min^{-1} e o valor de lambda de 1 ± 0,03 ou em conformidade com as especificações do fabricante.

9. O fabricante deve garantir que, para o ensaio do tipo 3 descrito no anexo V, o sistema de ventilação do motor não deve possibilitar a emissão de quaisquer gases do cárter para a atmosfera.

10. As emissões medidas no ensaio do tipo 6 a baixas temperaturas, conforme descrito no anexo VIII, não são aplicáveis aos veículos a gasóleo.

Todavia, com o pedido de homologação, os fabricantes devem apresentar à entidade homologadora informações comprovativas de que o dispositivo de pós-tratamento de NO_x atinge uma temperatura suficientemente elevada para um funcionamento eficaz no espaço de 400 segundos após um arranque a frio a -7 °C, conforme descrito no ensaio do tipo 6.

Além disso, o fabricante deve fornecer à entidade homologadora informações sobre a estratégia de funcionamento do sistema de recirculação dos gases de escape (EGR, sigla inglesa), incluindo o seu funcionamento a baixas temperaturas.

Esta informação deve incluir ainda uma descrição dos eventuais efeitos nas emissões.

A entidade homologadora não deve conceder a homologação se a informação fornecida for insuficiente para demonstrar que o dispositivo de pós-tratamento atinge realmente uma temperatura suficientemente elevada para um funcionamento eficaz dentro do período determinado.

A pedido da Comissão, a entidade homologadora deve facultar informações sobre o desempenho dos dispositivos de pós-tratamento de NO_x e do sistema EGR a baixas temperaturas.

11. O fabricante deve garantir que, durante todo o período de vida normal de um veículo homologado nos termos do Regulamento (CE) n.º 715/2007, as suas emissões determinadas em conformidade com os requisitos estabelecidos no anexo III-A e produzidas durante um ensaio RDE realizado em conformidade com o referido anexo, não devem exceder os valores nele indicados.

A homologação de acordo com o Regulamento (CE) n.º 715/2007 só pode ser emitida se o veículo pertencer a uma família de ensaio PEMS validada segundo o apêndice 7 do anexo III-A.

Artigo 4.º

Requisitos de homologação relativamente ao sistema OBD

1. O fabricante deve garantir que todos os veículos estão equipados com um sistema OBD.

2. O sistema OBD deve ser concebido, construído e instalado num veículo de modo a que permita identificar os diversos tipos de deteriorações e anomalias suscetíveis de ocorrer ao longo da vida útil do veículo.

3. O sistema OBD deve satisfazer os requisitos do presente regulamento em condições normais de utilização.

4. Quando o veículo for ensaiado com um componente defeituoso, em conformidade com o apêndice 1 do anexo XI, é ativado o indicador de anomalias do sistema OBD.

O indicador de anomalias do sistema OBD também pode ser ativado durante este ensaio por níveis de emissão abaixo dos valores-limite do OBD especificados no anexo XI, ponto 2.3.

5. O fabricante deve garantir que o sistema OBD cumpre os requisitos de comportamento em circulação definidos no ponto 3 do apêndice 1 do anexo XI do presente regulamento em todas as condições de condução razoavelmente previsíveis.

6. O fabricante deve facultar prontamente, e sem qualquer codificação, às autoridades nacionais e aos operadores independentes os dados relativos ao comportamento em circulação que devem ser armazenados e comunicados pelo sistema OBD de um veículo em conformidade com as disposições do ponto 7.6 do anexo XI, apêndice 1, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

Artigo 5.º

Pedido de homologação CE de um modelo de veículo no que respeita às emissões e ao acesso à informação relativa à reparação e manutenção de veículos

1. O fabricante deve apresentar à entidade homologadora um pedido de homologação CE de um modelo de veículo no que diz respeito às emissões e ao acesso à informação relativa à reparação e manutenção de veículos.

2. O pedido a que se refere o n.º 1 deve ser elaborado em conformidade com o modelo de ficha de informações que consta do anexo I, apêndice 3.

3. O fabricante deve ainda apresentar as seguintes informações:

a) No caso de veículos equipados com motor de ignição comandada, declaração do fabricante relativa à percentagem mínima de falhas da ignição, de entre um total de ignições que teria dado origem a emissões acima dos limites fixados no ponto 2.3 do anexo XI se essa percentagem de falhas tivesse existido desde o início de um ensaio do tipo 1, selecionado para a demonstração, nos termos do anexo XI do presente regulamento, ou que poderia levar ao sobreaquecimento de um ou mais catalisadores de escape, antes de causar danos irreversíveis;

b) Descrição escrita pormenorizada e completa das características de funcionamento do sistema OBD, incluindo uma lista de todas as partes pertinentes do sistema de controlo das emissões do veículo monitorizadas pelo sistema OBD;

c) Descrição do indicador de anomalias utilizado pelo sistema OBD para assinalar ao condutor do veículo a existência de uma avaria;

d) Declaração do fabricante indicando que o sistema OBD cumpre as disposições do ponto 3 do apêndice 1 do anexo XI respeitantes ao comportamento em circulação em todas as condições de condução razoavelmente previsíveis;

e) Plano que descreva pormenorizadamente os critérios técnicos, justificando o incremento do numerador e do denominador de cada monitor, que deve cumprir os requisitos dos pontos 7.2 e 7.3 do anexo XI, apêndice 1, do Regulamento n.º 83 da UNECE, bem como a desativação dos numeradores, denominadores e o denominador geral nas condições enunciadas no anexo XI, apêndice 1, ponto 7.7, do Regulamento n.º 83 da UNECE;

f) Descrição das disposições tomadas para impedir intervenções abusivas e a modificação do computador de controlo das emissões, conta-quilómetros, incluindo o registo da quilometragem valores para efeitos dos requisitos dos anexos XI e XVI;

g) Se aplicável, informações pormenorizadas relativas à família de veículos, tal como referido no anexo 11, apêndice 2, do Regulamento n.º 83 da UNECE

h) Se aplicável, cópias de outras homologações, incluindo dados relevantes que permitam a extensão da homologação e a determinação dos fatores de deterioração.

4. Para efeitos da alínea d) do n.º 3, o fabricante deve usar o modelo de certificado de conformidade com os requisitos de comportamento em circulação do OBD definidos no apêndice 7 do anexo I.

5. Para efeitos do n.º 3, alínea e), a entidade homologadora deve colocar a informação referida nesse ponto à disposição das entidades homologadoras ou da Comissão, mediante pedido.

6. Para efeitos das alíneas d) e e) do n.º 3, as entidades homologadoras não devem homologar um veículo caso a informação apresentada pelo fabricante seja inadequada para cumprir os requisitos do ponto 3 do apêndice 1 do anexo XI.

Os pontos 7.2, 7.3 e 7.7 do apêndice 1 do anexo XI do Regulamento n.º 83 UNECE são aplicáveis em todas as condições de condução razoavelmente previsíveis.

Para avaliar a aplicação dos requisitos estabelecidos nestes pontos, as entidades homologadoras devem ter em conta a evolução tecnológica.

7. Para efeitos do n.º 3, alínea f), as disposições tomadas para impedir intervenções abusivas e a modificação do computador de controlo das emissões devem incluir a possibilidade de atualização através da utilização de um programa ou de uma calibração aprovados pelo fabricante.

8. No que respeita aos ensaios especificados na figura I.2.4 do anexo I, o fabricante deve apresentar ao serviço técnico responsável pelos ensaios de homologação um veículo representativo do modelo a homologar.

9. O pedido de homologação de veículos monocombustível, bicombustível e multicombustível deve cumprir os requisitos adicionais fixados nos pontos 1.1 e 1.2 do anexo I.

10. As alterações à marca de um sistema, componente ou unidade técnica que ocorram após uma homologação não invalidarão automaticamente uma homologação, a menos que os seus parâmetros técnicos ou características originais sejam alterados de tal modo que a funcionalidade do motor ou do sistema de controlo da poluição seja afetada.

11. O fabricante deve igualmente apresentar um dossiê alargado com as seguintes informações:

a) Dados sobre o funcionamento de todas as estratégias AES e BES, incluindo uma descrição dos parâmetros que são alterados por qualquer AES e as condições-limite em que funciona a AES, bem como uma indicação quanto às AES e BES suscetíveis de funcionar nas condições dos procedimentos de ensaio estabelecidos no presente regulamento;

b) Descrição da lógica de comando do sistema de combustível, estratégias de regulação da ignição/injeção e os pontos de comutação durante todos os modos de funcionamento;

c) Descrição do modo de desaceleração livre, tal como referido no anexo XXI, subanexo 4, ponto 4.2.1.8.5, e uma descrição do modo de funcionamento do dinamómetro do veículo, tal como referido no anexo XXI, subanexo 6, ponto 1.2.4.

12. O dossiê alargado referido no n.º 11, alíneas a) e b), deve permanecer estritamente confidencial. Pode ser conservado pela entidade homologadora ou, ao critério desta mesma entidade, ser conservado pelo fabricante. Se o dossiê ficar na posse do fabricante, deve ser identificado e datado pela entidade homologadora uma vez examinado e aprovado. Deve ser facultado para inspeção pela entidade homologadora por ocasião da homologação ou a qualquer momento durante o período de validade da mesma.

Artigo 6.º

Disposições administrativas relativas à homologação CE de um modelo de veículo no que respeita às emissões e ao acesso à informação relativa à reparação e manutenção de veículos

1. Uma vez cumpridos todos os requisitos pertinentes, a entidade homologadora concede uma homologação CE e emite um número de homologação em conformidade com o sistema de numeração estabelecido no anexo VII da Diretiva 2007/46/CE.

Sem prejuízo do disposto no anexo VII da Diretiva 2007/46/CE, a parte 3 do número de homologação deve obedecer ao disposto no anexo I, apêndice 6, do presente regulamento.

Uma entidade homologadora não pode atribuir o mesmo número a outro modelo de veículo.

2. Em derrogação do n.º 1, a pedido do fabricante, um veículo com um sistema OBD pode ser aceite para homologação no que diz respeito às emissões e ao acesso à informação relativa à reparação e manutenção de veículos mesmo que o sistema apresente uma ou mais deficiências que não permitam cumprir totalmente os requisitos específicos do anexo XI, desde que sejam cumpridas as disposições administrativas específicas do ponto 3 desse anexo.

A entidade homologadora deve notificar todas as entidades competentes dos outros Estados-Membros da decisão de concessão da homologação, nos termos do disposto no artigo 8.º da Diretiva 2007/46/CE.

3. Quando concede uma homologação CE nos termos do n.º 1, a entidade homologadora emite um certificado de homologação CE em conformidade com o modelo constante do anexo I, apêndice 4.

Artigo 7.º

Alteração das homologações

Os artigos 13.º, 14.º e 16.º da Diretiva 2007/46/CE são aplicáveis a qualquer alteração das homologações concedidas em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 715/2007.

A pedido do fabricante, as disposições especificadas do anexo I, ponto 3, aplicam-se apenas aos veículos do mesmo modelo, sem necessidade de ensaios suplementares.

Artigo 8.º

Conformidade da produção

1. As medidas para assegurar a conformidade da produção devem ser tomadas de acordo com o disposto no artigo 12.º da Diretiva 2007/46/CE.

Além disso, são aplicáveis as disposições previstas do anexo I, ponto 4, do presente regulamento e os métodos estatísticos previstos nos apêndices 1 e 2 do mesmo anexo.

2. A conformidade da produção deve ser verificada com base nos dados contidos no certificado de homologação constante do anexo I, apêndice 4, do presente regulamento.

Artigo 9.º

Conformidade em circulação

1. As medidas destinadas a garantir a conformidade em circulação dos veículos homologados ao abrigo do presente regulamento devem ser tomadas de acordo com o disposto no anexo X da Diretiva 2007/46/CE e no anexo II do presente regulamento.

2. As medidas respeitantes à conformidade em serviço devem ser adequadas para confirmar a funcionalidade dos dispositivos de controlo da poluição durante a vida útil normal dos veículos em condições normais de utilização, conforme especificado no anexo II do presente regulamento.

3. As medidas de conformidade em circulação são controladas por um período máximo de 5 anos, ou 100 000 km, consoante o que ocorrer primeiro.

4. Se o número de veículos vendidos impedir a obtenção de amostras suficientes para efetuar um ensaio, o fabricante não é obrigado a realizar uma inspeção da conformidade em circulação. Por conseguinte, se as vendas anuais de um modelo, na União, forem inferiores a 5 000, não será exigida a realização de uma inspeção.

No entanto, o fabricante desses veículos produzidos em pequenas séries deve transmitir à entidade homologadora um relatório de quaisquer reclamações, reparações e anomalias do OBD dentro da garantia relacionadas com as emissões, de acordo com o ponto 9.2.3 do Regulamento n.º 83 da UNECE. Além disso, a entidade homologadora pode exigir que esses modelos de veículos sejam submetidos a ensaio, de acordo com o apêndice 3 do Regulamento n.º 83 da UNECE.

5. Relativamente aos veículos homologados nos termos do presente regulamento, caso a entidade homologadora não fique satisfeita com os resultados dos ensaios de acordo com os critérios definidos no apêndice 4 do Regulamento n.º 83 da UNECE, as medidas corretoras referidas no artigo 30.º, n.º 1, e no anexo X da Diretiva 2007/46/CE serão extensivas aos veículos em circulação pertencentes ao mesmo modelo que sejam suscetíveis de ser afetados pelos mesmos defeitos, de acordo com o apêndice 3, ponto 6, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

O plano de medidas corretoras apresentado pelo fabricante de acordo com o apêndice 3, ponto 6.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE deve ser aprovado pela entidade homologadora. O fabricante será responsável pela execução do plano de correção aprovado.

A entidade homologadora deve notificar todos os Estados-Membros da sua decisão no prazo de 30 dias. Os Estados-Membros podem exigir a aplicação do mesmo plano de medidas corretoras a todos os veículos do mesmo modelo registados no seu território.

6. Se uma entidade homologadora tiver verificado que um modelo de veículo não está em conformidade com as disposições aplicáveis do apêndice 3 do Regulamento n.º 83 da UNECE, deve notificar, sem demora, o Estado-Membro que concedeu a homologação inicial, nos termos do disposto no artigo 30.º, n.º 3, da Diretiva 2007/46/CE.

Após essa notificação, e sob reserva do disposto no artigo 30.º, n.º 6, da Diretiva 2007/46/CE, a entidade homologadora que concedeu a homologação inicial deve informar de que o modelo de veículo não preenche os referidos requisitos e de que se espera que o fabricante ele tome determinadas medidas. O fabricante deve comunicar a essa entidade, no prazo de dois meses a contar da data dessa informação, um plano das medidas a tomar para suprir as deficiências, cujo conteúdo deverá corresponder aos requisitos do apêndice 3, pontos 6.1 a 6.8, do Regulamento n.º 83 da UNECE. A entidade homologadora que concedeu a homologação inicial deve consultar o fabricante, no prazo de dois meses, a fim de chegar a acordo sobre um plano de medidas e sobre a execução desse plano. Se a entidade homologadora que concedeu a homologação inicial concluir que não é possível chegar a acordo, inicia-se o procedimento previsto no artigo 30.º, n.ºs 3 e 4, da Diretiva 2007/46/CE.

Artigo 10.º

Dispositivos de controlo da poluição

1. O fabricante deve garantir que os dispositivos de substituição para controlo da poluição destinados a equiparem veículos com homologação CE abrangidos pelo âmbito de aplicação do Regulamento (CE) n.º 715/2007 também recebam a homologação CE, enquanto unidades técnicas na aceção do artigo 10.º, n.º 2, da Diretiva 2007/46/CE, nos termos dos artigos 12.º e 13.º e do anexo XIII do presente regulamento.

Para efeitos do presente regulamento, os catalisadores e os filtros de partículas são considerados dispositivos de controlo da poluição.

Consideram-se cumpridos os requisitos pertinentes se estiverem reunidas todas as condições seguintes:

a) Estão cumpridos os requisitos do artigo 13.º;

b) Os dispositivos de controlo da poluição de substituição foram homologados nos termos do Regulamento n.º 103 da UNECE ([1]).

As disposições do artigo 14.º são também aplicáveis à situação prevista no terceiro parágrafo.

2. Os dispositivos de substituição de origem para controlo da poluição, do tipo indicado no ponto 2.3 da adenda ao apêndice 4 do anexo I e que se destinam a equipar veículos abrangidos pelo documento de homologação pertinente, não precisam de estar conformes ao anexo XIII, desde que preencham as condições indicadas nos pontos 2.1 e 2.2 do mesmo anexo.

3. O fabricante deve garantir que o dispositivo de origem de controlo da poluição apresente marcações de identificação.

4. As marcações de identificação referidas no n.º 3 incluem os seguintes elementos:

a) Denominação ou marca comercial do fabricante do veículo ou do motor;

b) A marca e o número de identificação de peça do dispositivo de origem para controlo da poluição, tal como registado na informação indicada no ponto 3.2.12.2 do apêndice 3 do anexo I.

Artigo 11.º

Pedido de homologação CE de um tipo de dispositivo de substituição para controlo da poluição enquanto unidade técnica

1. O fabricante deve apresentar à entidade homologadora o pedido de homologação CE de um tipo de dispositivo de substituição para controlo da poluição enquanto unidade técnica.

O pedido deve ser elaborado em conformidade com o modelo de formulário de informação que consta do anexo XIII, apêndice 1.

2. Para além das disposições enunciadas no n.º 1, o fabricante deve apresentar ao serviço técnico encarregado dos ensaios de homologação:

a) Um ou mais veículos de um modelo homologado nos termos do presente regulamento, equipados com um novo dispositivo de origem para controlo da poluição;

b) Uma amostra do tipo de dispositivo de substituição para controlo da poluição;

c) Uma amostra adicional do tipo de dispositivo de substituição para controlo da poluição, no caso de um dispositivo de substituição para controlo da poluição destinado a ser instalado num veículo equipado com um sistema OBD.

3. Para efeitos do n.º 2, alínea a), os veículos de ensaio devem ser selecionados pelo requerente com o acordo do serviço técnico.

Os veículos de ensaio devem cumprir os requisitos estabelecidos no anexo 4-A, ponto 3.2, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

([1]) Regulamento n.º 103 da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE) — Disposições uniformes relativas à homologação de catalisadores de substituição para veículos a motor (JO L 158 de 19.6.2007, p. 106).

Os veículos de ensaio devem respeitar os seguintes requisitos:

a) Não apresentar defeitos no sistema de controlo das emissões;

b) Quaisquer peças de origem relacionadas com as emissões que estejam excessivamente gastas ou avariadas devem ser reparadas ou substituídas;

c) Ser afinados corretamente e regulados segundo a especificação do fabricante antes dos ensaios de emissões.

4. Para efeitos do n.º 2, alíneas b) e c), a amostra deve ser clara e indelevelmente marcada com a designação ou marca do requerente e a sua designação comercial.

5. Para efeitos do n.º 2, alínea c), a amostra deve ter sido deteriorada conforme definido no n.º 25 do artigo 2.º.

Artigo 12.º

Disposições administrativas relativas à homologação CE de dispositivos de substituição para controlo da poluição enquanto unidades técnicas

1. Uma vez cumpridos todos os requisitos pertinentes, a entidade homologadora concede a homologação CE aos dispositivos de substituição para controlo da poluição enquanto unidades técnicas e emite um número de homologação em conformidade com o sistema de numeração estabelecido no anexo VII da Diretiva 2007/46/CE.

A entidade homologadora não pode atribuir o mesmo número a outro tipo de dispositivo de substituição para controlo da poluição.

O mesmo número de homologação pode abranger a utilização desse tipo de dispositivo de substituição para controlo da poluição em vários modelos diferentes de veículos.

2. Para efeitos do n.º 1, a entidade homologadora emite um certificado de homologação CE em conformidade com o modelo constante do anexo XIII, apêndice 2.

3. Se o requerente da homologação puder demonstrar à entidade homologadora ou ao serviço técnico que o dispositivo de substituição para controlo da poluição pertence a um tipo indicado no ponto 2.3 da adenda ao apêndice 4 do anexo I, a concessão de uma homologação não deve depender do cumprimento dos requisitos do anexo XII, ponto 4.

Artigo 13.º

Acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção dos veículos

1. Nos termos dos artigos 6.º e 7.º do Regulamento (CE) n.º 715/2007 e do anexo XIV do presente regulamento, os fabricantes devem adotar as disposições e os procedimentos necessários para garantir que a informação relativa ao sistema OBD dos veículos e a informação relativa à reparação e manutenção de veículos é facilmente acessível.

2. As entidades homologadoras só concedem a homologação quando tiverem recebido do fabricante um certificado de acesso à informação relativa ao sistema OBD do veículo e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos.

3. O certificado de acesso ao sistema OBD do veículo e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos comprova o cumprimento do artigo 6.º, n.º 7, do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

4. O certificado de acesso ao sistema OBD do veículo e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos deve ser elaborado em conformidade com o modelo que consta do apêndice 1 do anexo XIV.

5. Se, ao ser apresentado o pedido de homologação, a informação sobre o sistema OBD e a informação relativa à reparação e manutenção de veículos não estiver disponível ou não for conforme aos artigo 6.º e 7.º do Regulamento (CE) n.º 715/2007 e ao anexo XIV do presente regulamento, o fabricante deve fornecê-la no prazo de seis meses a contar da data de homologação.

6. As obrigações de apresentação de informação dentro do período especificado no n.º 5 aplicam-se apenas se, na sequência da homologação, o veículo for colocado no mercado.

Se o veículo for colocado no mercado após mais de seis meses a contar da homologação, a informação deve ser apresentada na data em que o veículo for colocado no mercado.

7. A entidade homologadora pode pressupor que o fabricante adotou disposições e procedimentos satisfatórios no que respeita ao acesso ao sistema OBD do veículo e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos com base num certificado preenchido de acesso ao sistema OBD do veículo e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos, desde que não tenha sido apresentada qualquer queixa e que o fabricante apresente esta informação dentro do prazo previsto no n.º 5.

8. Além dos requisitos de acesso à informação do sistema OBD, que são especificados no ponto 4 do anexo XI, o fabricante deve pôr à disposição das partes interessadas os seguintes dados:

a) Informações pertinentes com vista à conceção de componentes de substituição fundamentais para o correto funcionamento do sistema OBD;

b) Informações com vista à conceção de ferramentas de diagnóstico genéricas.

Para efeitos da alínea a), a conceção de componentes de substituição não deve ser limitada por: indisponibilidade das informações pertinentes, exigências técnicas relativas às estratégias de indicação de anomalias, caso sejam ultrapassados os valores-limite para o OBD ou se o sistema OBD não puder satisfazer as exigências básicas de monitorização do OBD do presente regulamento; alterações específicas no processamento da informação do OBD para se tratar independentemente o funcionamento do veículo a gasolina ou a gás; homologação de veículos alimentados a gás que apresentem um número limitado de deficiências menores.

Para efeitos da alínea b), caso os fabricantes utilizem ferramentas de diagnóstico e equipamentos de ensaio segundo a ISO 22900 Modular Vehicle Communication Interface (MVCI) e a ISO 22901 Open Diagnostic Data Exchange (ODX) na suas redes de agentes, os operadores independentes terão acesso aos ficheiros ODX através do sítio *web* do fabricante.

9. O Fórum de Acesso à Informação sobre Veículos (doravante «Fórum»).

O Fórum deve ponderar se o acesso à informação afeta os progressos realizados no sentido de reduzir o roubo de veículos e fará recomendações para melhorar os requisitos relacionados com o acesso à informação. Mais concretamente, o Fórum prestará aconselhamento à Comissão sobre a introdução de um processo de aprovação e autorização de operadores independentes, por organizações acreditadas, para que estes possam ter acesso à informação em matéria de segurança do veículo;

A Comissão pode decidir da confidencialidade dos debates do Fórum e dos respetivos resultados.

Artigo 14.º

Cumprimento das obrigações respeitantes ao acesso à informação relativa ao sistema OBD do veículo e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos

1. Uma entidade homologadora pode, em qualquer momento, por sua própria iniciativa, com base numa queixa ou numa avaliação por um serviço técnico, verificar o cumprimento, por um fabricante, das disposições do Regulamento (CE) n.º 715/2007, do presente regulamento e dos termos do certificado de acesso à informação relativa ao sistema OBD do veículo e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos.

2. Quando uma entidade homologadora detetar que o fabricante não cumpriu as suas obrigações no que respeita ao acesso à informação relativa ao sistema OBD do veículo e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos, a entidade homologadora que concedeu a homologação em causa deve adotar as medidas necessárias para corrigir a situação.

3. As medidas referidas no n.º 2 poderão incluir a revogação ou suspensão da homologação, sanções pecuniárias ou outras medidas adotadas nos termos do artigo 13.º do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

4. Caso um operador independente ou uma associação profissional que represente operadores independentes apresente uma queixa à entidade homologadora, esta deve proceder a uma auditoria para verificar o cumprimento, pelo fabricante, das obrigações respeitantes ao acesso à informação relativa ao sistema OBD do veículo e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos.

5. Para a realização da auditoria, a entidade homologadora pode solicitar a um serviço técnico ou a qualquer outro perito independente que proceda a uma avaliação para verificar o cumprimento dessas obrigações.

Artigo 15.º

Disposições transitórias

1. Até 31 de agosto de 2017, no caso dos veículos das categorias M1, M2 e N1, classe I, e até 31 de agosto de 2018, no caso dos veículos das categorias N1, classes II e III, e N2, o fabricante pode solicitar que a homologação seja concedida em conformidade com o presente regulamento. Na ausência de um tal pedido, é aplicável o Regulamento (CE) n.º 692/2008.

2. Com efeitos a partir de 1 de setembro de 2017, no caso dos veículos das categorias M1, M2 e N1, classe I, e a partir de 1 de setembro de 2018, no caso dos veículos das categorias N1, classes II e III, e N2, as autoridades nacionais devem, por motivos relacionados com as emissões ou o consumo de combustível, recusar conceder a homologação CE ou a homologação nacional a novos modelos de veículos que não cumpram o presente regulamento.

3. Com efeitos a partir de 1 de setembro de 2018, no caso dos veículos das categorias M1, M2 e N1, classe I, e a partir de 1 de setembro de 2019, no caso dos veículos das categorias N1, classes II e III, e N2, as autoridades nacionais devem, por motivos relacionados com as emissões ou o consumo de combustível, no caso de veículos novos que não cumpram o presente regulamento, considerar que os certificados de conformidade deixam de ser válidos para efeitos do artigo 26.º da Diretiva 2007/46/CE e proibir o registo, a venda ou a entrada em circulação de tais veículos.

4. Até três anos a contar das datas especificadas no artigo 10.º, n.º 4, do Regulamento (CE) n.º 715/2007, no caso de novos modelos de veículos, e quatro anos a contar das datas especificadas no artigo 10.º, n.º 5, do referido regulamento no caso de veículos novos:

a) Os requisitos do ponto 2.1 do anexo III-A não são aplicáveis;

b) Os requisitos do anexo III-A, exceto os do ponto 2.1, incluindo os requisitos em matéria de ensaios de emissões em condições reais de execução e de dados que devem ser registados e postos à disposição, só são aplicáveis às novas homologações concedidas em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 715/2007, a partir de 27 de julho de 2017;

c) Os requisitos do anexo III-A não são aplicáveis a homologações concedidas a pequenos fabricantes;

d) Caso os requisitos estabelecidos nos apêndices 5 e 6 do anexo III-A sejam cumpridos por apenas um dos dois métodos de avaliação dos dados descritos nos apêndices, procede-se a mais um ensaio ECR;

Se, uma vez mais, os referidos requisitos forem cumpridos por um só método, regista-se a análise do caráter exaustivo e da normalidade para ambos os métodos, podendo o cálculo exigido no ponto 9.3 do anexo III-A ser limitado ao método que cumpre os requisitos de exaustividade e normalidade; os dados dos ensaios em condições reais e da análise do caráter exaustivo e da normalidade serão registados e disponibilizados para analisar a diferença entre os resultados dos dois métodos de avaliação dos dados;

e) a potência nas rodas do veículo de ensaio deve ser determinada por medição do binário do cubo da roda ou a partir do caudal mássico de CO_2 mediante «velines», em conformidade com o anexo III, apêndice 6, ponto 4.

5. Até 8 anos a contar das datas indicadas no artigo 10.º, n.º 4, do Regulamento (CE) n.º 715/2007:

a) os ensaios de tipo 1/I realizados e concluídos em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 692/2008 até 3 anos a contar das datas indicadas no artigo 10.º, n.º 4, do Regulamento (CE) n.º 715/2007 são válidos para efeitos do cumprimento dos requisitos previstos no anexo VII e/ou anexo XI, apêndice 1, do presente regulamento;

b) os procedimentos efetuados em conformidade com o anexo III, ponto 3.13, do Regulamento (CE) n.º 692/2008, até 3 anos a contar das datas indicadas no artigo 10.º, n.º 4, do Regulamento (CE) n.º 715/2007 devem ser aceites pela entidade homologadora para efeitos do cumprimento dos requisitos previstos no anexo XXI, subanexo 6, apêndice 1, ponto 1.1, segundo parágrafo, do presente regulamento.

6. A fim de garantir um tratamento equitativo das homologações existentes, a Comissão debruçar-se-á sobre as consequências do capítulo V da Diretiva 2007/46/CE para efeitos do presente regulamento.

Artigo 16.º

Alterações à Diretiva 2007/46/CE

A Diretiva 2007/46/CE é alterada em conformidade com o anexo XVIII do presente regulamento.

Artigo 17.º

Alteração do Regulamento (CE) n.º 692/2008

O Regulamento (CE) n.º 692/2008 é alterado do seguinte modo:

1) No artigo 6.º, o n.º 1, passa a ter a seguinte redação:

«1. Uma vez cumpridos todos os requisitos pertinentes, a entidade homologadora concede uma homologação CE e emite um número de homologação em conformidade com o sistema de numeração estabelecido no anexo VII da Diretiva 2007/46/CE.

Sem prejuízo do disposto no anexo VII da Diretiva 2007/46/CE, a parte 3 do número de homologação deve ser obedecer ao disposto no anexo I, apêndice 6, do presente regulamento.

Uma entidade homologadora não pode atribuir o mesmo número a outro modelo de veículo.

Os requisitos do Regulamento (CE) n.º 715/2007 são considerados cumpridos se estiverem preenchidas todas as seguintes condições:

a) Se estiverem cumpridos os requisitos do artigo 3.º, n.º 10, do presente regulamento;

b) Se estiverem cumpridos os requisitos do artigo 13º do presente regulamento;

c) Se o veículo tiver sido homologado nos termos dos Regulamentos n.º 83 da UNECE, série 07 de alterações, n.º 85 e seus suplementos, n.º 101, revisão 3 (incluindo as séries de alterações 01 e seus suplementos) e, no caso de veículos de ignição por compressão, do Regulamento n.º 24, parte III, série 03 de alterações.

d) Se estiverem cumpridos os requisitos do artigo 5.º, n.º 11 e 12.»

2) É inserido o seguinte artigo 16.º-A:

«*Artigo 16.º-A*

Disposições transitórias

Com efeitos a partir de 1 de setembro de 2017, no caso dos veículos das categorias M1, M2 e N1, classe 1, e a partir de 1 de setembro de 2018 no caso dos veículos das categorias N1, classes II e III, e N2, o presente regulamento só é aplicável para efeitos da apreciação dos seguintes requisitos de veículos homologados em conformidade com o presente regulamento antes dessas datas:

a) Conformidade da produção, em conformidade com o artigo 8.º;

b) Conformidade em circulação, em conformidade com o artigo 9.º;

c) Acesso ao sistema OBD e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos, em conformidade com o artigo 13.º;

O presente regulamento é também aplicável para efeitos do procedimento de correspondência estabelecido nos Regulamentos de Execução (UE) 2017/1152 (*) e (UE) 2017/1153 (**) da Comissão.

(*) Regulamento de Execução (UE) 2017/1152 da Comissão, de 2 de junho de 2017, que estabelece uma metodologia para determinar os parâmetros de correlação necessários para refletir a mudança no procedimento de ensaio regulamentar respeitante a veículos comerciais ligeiros e que altera o Regulamento (UE) n.º 293/2012 (ver página 644 do presente Jornal Oficial).

(**) Regulamento de Execução (UE) 2017/1153 da Comissão, de 2 de junho de 2017, que estabelece uma metodologia para determinar os parâmetros de correlação necessários para refletir a mudança no procedimento de ensaio regulamentar e que altera o Regulamento (UE) n.º 1014/2010 (ver página 679 do presente Jornal Oficial).»

3) O anexo I é alterado em conformidade com o anexo XVII do presente regulamento.

Artigo 18.º

Alterações do Regulamento (UE) n.º 1230/2012 da Comissão [1]

No Regulamento (UE) n.º 1230/2012, o artigo 2.º, n.º 5, passa a ter a seguinte redação:

«5) "Massa do equipamento facultativo", a massa máxima das combinações de equipamento opcional suscetíveis de ser instaladas no veículo para além do equipamento de série em conformidade com as especificações do fabricante;».

Artigo 19.º

Revogação

O Regulamento (EC) n.º 692/2008 é revogado com efeito a partir de 1 de janeiro de 2022.

Artigo 20.º

Entrada em vigor e aplicação

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

O presente regulamento é obrigatório em todos os seus elementos e diretamente aplicável em todos os Estados-Membros.

Feito em Bruxelas, em 1 de junho de 2017.

Pela Comissão

O Presidente

Jean-Claude JUNCKER

[1] Regulamento (UE) n.º 1230/2012 da Comissão, de 12 de dezembro de 2012, que dá execução ao Regulamento (CE) n.º 661/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos requisitos de homologação para massas e dimensões dos veículos a motor e seus reboques e altera a Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho (JO L 353 de 21.12.2012, p. 31).

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I	Disposições administrativas relativas à homologação CE
Apêndice 1	Verificação da conformidade da produção no que respeita ao ensaio do tipo 1 — Método estatístico
Apêndice 2	Cálculos relativos à conformidade da produção dos veículos elétricos (EV, sigla inglesa)
Apêndice 3	Modelo de ficha de informações
Apêndice 4	Modelo da ficha de homologação CE
Apêndice 5	Informações relativas ao OBD
Apêndice 6	Sistema de numeração dos certificados de homologação CE
Apêndice 7	Certificado de conformidade com os requisitos de comportamento em circulação do OBD, emitido pelo fabricante
Apêndice 8-A	Modelo de relatório de ensaio do tipo 1 [incluindo o ensaio de correção da temperatura ambiente, ATCT (sigla inglesa)], incluindo requisitos mínimos
	Anexo relativo aos relatórios Co2mpass
Apêndice 8-B	Modelo de relatório de ensaio da resistência ao avanço em estrada, incluindo requisitos mínimos
Apêndice 8-C	Modelo de ficha de ensaio
ANEXO II	Conformidade em circulação
Apêndice 1	Verificação da conformidade em circulação
Apêndice 2	Método estatístico para a verificação da conformidade em circulação das emissões de escape
Apêndice 3	Responsabilidades relativas à conformidade em circulação
ANEXO III-A	Emissões em condições reais de condução (RDE, sigla inglesa)
Anexo IV	Dados relativos às emissões necessários na homologação para fins de utilização em estrada
Apêndice 1	Medição das emissões de monóxido de carbono com o motor em marcha lenta sem carga (ensaio do tipo 2)
Apêndice 2	Medição da opacidade dos fumos
ANEXO V	Controlo das emissões de gases do cárter (ensaio do tipo 3)
ANEXO VI	Determinação das emissões por evaporação (Ensaio do tipo 4)
ANEXO VII	Verificação da durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição (ensaio do tipo 5)
Apêndice 1	Ciclo normalizado em banco de ensaio (SBC, sigla inglesa)
Apêndice 2	Ciclo normalizado em banco de ensaio de motores diesel (SDBC, sigla inglesa)
Apêndice 3	Ciclo normalizado de condução em estrada (SRC)
ANEXO VIII	Ensaio de emissões médias dos gases de escape a baixas temperaturas ambientes (ensaio do tipo 6)
ANEXO IX	Especificações dos combustíveis de referência
ANEXO X	Reservado
ANEXO XI	Sistemas de diagnóstico a bordo (OBD) para veículos a motor
Apêndice 1	Aspetos funcionais dos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD)

Apêndice 2	Características essenciais da família de veículos
ANEXO XII	Homologação de veículos equipados com ecoinovações e determinação das emissões de CO_2 e do consumo de combustível de veículos da categoria N1 submetidos a homologação em várias fases
ANEXO XIII	Homologação CE de dispositivos de substituição para controlo da poluição enquanto unidades técnicas
Apêndice 1	Modelo de ficha de informações
Apêndice 2	Modelo da ficha de homologação CE
Apêndice 3	Modelo de marca de homologação CE
ANEXO XIV	Acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção dos veículos
Apêndice 1	Certificado de conformidade
ANEXO XV	Reservado
ANEXO XVI	Requisitos no caso dos veículos que usam um reagente para o sistema de pós-tratamento dos gases de escape
ANEXO XVII	Alteração do Regulamento (CE) n.º 692/2008
ANEXO XVIII	Alterações à Diretiva 2007/46/CE
ANEXO XIX	Alterações do Regulamento (UE) n.º 1230/2012
ANEXO XX	Medição da potência útil do motor
ANEXO XXI	Procedimentos de ensaio de emissões do tipo 1

ANEXO I

DISPOSIÇÕES ADMINISTRATIVAS RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO CE

1. REQUISITOS ADICIONAIS PARA A CONCESSÃO DA HOMOLOGAÇÃO CE

1.1. **Requisitos adicionais para os veículos monocombustível a gás e para os veículos bicombustível a gás**

1.1.1. Os requisitos adicionais para a concessão da homologação aos veículos monocombustível a gás e aos veículos bicombustível a gás são os descritos nos pontos 1, 2 e 3 e nos apêndices 1 e 2 do anexo 12 do Regulamento n.º 83 da UNECE, com as exceções descritas abaixo.

1.1.2. A referência nos pontos 3.1.2 e 3.1.4 do anexo 12 do Regulamento n.º 83 da UNECE aos combustíveis de referência do anexo 10 deve ser entendida como uma referência às especificações apropriadas do combustível de referência constantes do ponto A do anexo IX do presente regulamento.

1.2. **Requisitos adicionais para os veículos multicombustível.**

Os requisitos adicionais para a concessão da homologação a veículos multicombustível são os estabelecidos no ponto 4.9 do Regulamento n.º 83 da UNECE.

2. ENSAIOS E REQUISITOS TÉCNICOS ADICIONAIS

2.1. **Pequenos fabricantes**

2.1.1. Lista dos atos legislativos referidos no artigo 3.º, n.º 3:

Ato legislativo	Requisitos
The California Code of Regulations, título 13, secções 1961(a) e (1961)(b)(1)(C)(1), aplicáveis aos modelos de veículos de 2001 e posteriores, 1968.1, 1968.2, 1968.5, 1976 e 1975, publicado pela *Barclay's Publishing*.	A homologação deve ser concedida ao abrigo do *California Code of Regulations* aplicável ao modelo mais recente de veículo ligeiro.

2.2. **Entradas dos reservatórios de combustível**

2.2.1. Os requisitos aplicáveis às entradas dos reservatórios de combustível são as especificadas no anexo XXI, pontos 5.4.1 e 5.4.2, e no ponto 2.2.2.

2.2.2. Devem ser adotadas disposições para evitar emissões por evaporação excessivas e o derrame de combustível em consequência da falta do tampão do reservatório de combustível. Tal pode ser conseguido através de um dos seguintes métodos:

a) Um tampão inamovível de abertura e fecho automáticos para o reservatório de combustível;

b) Características de conceção que evitem emissões por evaporação excessivas em caso de falta do tampão do reservatório de combustível;

c) Qualquer outro meio que produza o mesmo efeito. Podem citar-se como exemplos, numa lista não exaustiva, os tampões presos com corrente ou de qualquer outra forma, ou os tampões que fecham com a chave de ignição do veículo. Neste último caso, só se deve poder retirar a chave da tampa depois de esta estar devidamente fechada.

2.3. **Disposições para a segurança do sistema eletrónico**

2.3.1. As disposições relativas à segurança do sistema eletrónico são os especificados no anexo XXI, ponto 5.5, e nos pontos 2.3.2 e 2.3.3 abaixo.

2.3.2. No caso das bombas de injeção de combustível mecânicas montadas em motores de ignição por compressão, os fabricantes devem tomar medidas adequadas para proteger a regulação do caudal máximo de combustível, a fim de impedir a sua modificação abusiva enquanto o veículo estiver em circulação.

2.3.3. Os fabricantes devem prever meios de dissuasão efetivos no tocante à reprogramação das leituras do conta-quilómetros no circuito do painel, na unidade de controlo do grupo motopropulsor, bem como na unidade transmissora de intercâmbio de dados à distância, se aplicável. Os fabricantes devem incluir estratégias de proteção contra transformações abusivas e elementos de proteção contra alterações das leituras do conta-quilómetros. Os métodos que forneçam um nível adequado de proteção contra transformações abusivas devem ser aprovados pela entidade homologadora competente.

2.4. **Realização dos ensaios**

2.4.1. O quadro I.2.4 indica a realização dos ensaios para homologação de veículos. Os procedimentos de ensaio específicos são descritos nos anexos II, III-A, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XVI, XX e XXI.

Figura I.2.4

Aplicação dos requisitos de ensaio para homologação e extensão da homologação

Categoria do veículo	Veículos com motor de ignição comandada, incluindo híbridos [1]								Veículos com motor de ignição por compressão, incluindo híbridos	Veículos elétricos puros	Veículos com pilha de combustível hidrogénio
	Monocombustível				Bicombustível [2]			Multicombustível [2]			
Combustível de referência	Gasolina (E10)	GPL	GN/biometano	Hidrogénio (motores de combustão interna)	Gasolina (E10) GPL	Gasolina (E10) GN/biometano	Gasolina (E10) Hidrogénio (motores de combustão interna)[4]	Gasolina (E10) Etanol (E85)	Gasóleo (B7)[5]	—	Hidrogénio (pilha de combustível)
Poluentes gasosos (Ensaio do tipo 1)	Sim	Sim	Sim	Sim [3]	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis) [3]	Sim (ambos os combustíveis)	Sim	—	—
Partículas sólidas (Ensaio do tipo 1)	Sim[2]	—	—	—	Sim[2] (só gasolina)	Sim[2] (só gasolina)	Sim[2] (só gasolina)	Sim[2] (ambos os combustíveis)	Sim	—	—
Número de partículas (PN)	Sim[2]	—	—	—	Sim[2] (só gasolina)	Sim[2] (só gasolina)	Sim[2] (só gasolina)	Sim[2] (ambos os combustíveis)	Sim	—	—
Poluentes gasosos, RDE (ensaio do tipo 1A)	Sim	Sim	Sim	Sim([2])	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim	—	—
PN, RDE (ensaio do tipo 1A)	Sim	—	—	—	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim	—	—
Emissões em marcha lenta (Ensaio do tipo 2)	Sim	Sim	Sim	—	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (só gasolina)	Sim (ambos os combustíveis)	—	—	—
Emissões do cárter (Ensaio do tipo 3)	Sim	Sim	Sim	—	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	—	—	—

Categoria do veículo	Veículos com motor de ignição comandada, incluindo híbridos (1)								Veículos com motor de ignição por compressão, incluindo híbridos	Veículos elétricos puros	Veículos com pilha de combustível hidrogénio
	Monocombustível				Bicombustível (2)			Multicombustível (2)			
Emissões por evaporação (Ensaio do tipo 4)	Sim	—	—	—	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	—	—	—
Durabilidade (Ensaio do tipo 5)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	Sim	—	—
Emissões a baixas temperaturas (Ensaio do tipo 6)	Sim	—	—	—	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	Sim (ambos os combustíveis)	—	—	—
Conformidade em circulação	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim	—	—
Diagnóstico a bordo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	—	—
Emissões de CO_2, consumo de combustível, consumo de energia elétrica e autonomia elétrica	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim	Sim	Sim
Opacidade dos fumos	—	—	—	—	—	—	—	—	Sim	—	—
Potência do motor	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

(1) Os limites de massa e de número de partículas aplicam-se apenas aos veículos com motores de injeção direta.
(2) Se um veículo bicombustível for combinado com um veículo multicombustível, aplicam-se ambos os requisitos de ensaio.
(3) Quando o veículo funcionar a hidrogénio, só se determinam as emissões de NO_x.

3. EXTENSÃO DAS HOMOLOGAÇÕES

3.1. **Extensões relativas às emissões de escape (ensaios dos tipos 1 e 2)**

3.1.1. A homologação deve ser estendida aos veículos conformes aos critérios previstos no artigo 2.º, n.º 1.

3.1.2. Veículos com sistemas de regeneração periódica

Para os ensaios Ki realizados nos termos do anexo XXI (WLTP), subanexo VI, apêndice 1, a homologação deve estendida aos veículos conformes aos critérios do anexo XXI, ponto 5.9.

Para os ensaios Ki realizados ao abrigo do anexo 13 do Regulamento n.º 83 da UNECE (NEDC), a homologação deve estendida aos veículos conformes aos requisitos do Regulamento (CE) n.º 692/2008, anexo I, ponto 3.1.4.

3.2. **Extensões relativas às emissões por evaporação (ensaio de tipo 4)**

3.2.1. A homologação deve ser estendida aos veículos equipados com um sistema de controlo de emissões por evaporação que satisfaçam as seguintes condições:

3.2.1.1. O princípio básico de regulação da mistura combustível/ar (por exemplo, injeção ponto único) é o mesmo.

3.2.1.2. A forma do reservatório de combustível e os materiais do reservatório e das condutas de combustível devem ser idênticos.

3.2.1.3. O veículo que corresponde ao caso mais desfavorável deve ser ensaiado no que respeita à secção transversal e ao comprimento aproximado das tubagens. A aceitação ou não de separadores vapor/líquido não idênticos deve ser objeto de decisão por parte do serviço técnico responsável pelos ensaios de homologação.

3.2.1.4. O volume do reservatório de combustível não varia mais de ± 10 %.

3.2.1.5. A regulação da válvula de descarga do reservatório de combustível é idêntica.

3.2.1.6. O método de armazenamento dos vapores de combustível é idêntico (por exemplo, no que respeita à forma e volume do coletor, ao meio de armazenamento e ao purificador de ar), (caso seja utilizado no controlo das emissões por evaporação), etc.

3.2.1.7. O método de purga do vapor armazenado é idêntico (por exemplo, fluxo de ar, ponto de início ou volume de purga ao longo do ciclo de pré-condicionamento).

3.2.1.8. O método de vedação e ventilação do sistema de medição do combustível é idêntico.

3.2.2. A homologação é estendida a veículos com:

3.2.2.1. Diferentes dimensões do motor;

3.2.2.2. Diferenças de potência do motor;

3.2.2.3. Caixas de velocidades automáticas e manuais;

3.2.2.4. Transmissões às duas ou às quatro rodas;

3.2.2.5 Diferentes tipos de carroçaria; e

3.2.2.6. Diferentes dimensões de rodas e pneus.

3.3. **Extensões relativas à durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição (ensaio de tipo 5)**

3.3.1. A homologação deve ser estendida a diferentes modelos de veículos, desde que os parâmetros abaixo enunciados relativos ao veículo, ao motor ou ao sistema de controlo da poluição sejam idênticos ou respeitem as tolerâncias previstas:

3.3.1.1. Veículo:

Categoria de inércia: as duas categorias de inércia imediatamente superiores e qualquer categoria de inércia inferior.

Resistência total ao avanço em estrada a 80 km/h: + 5 % acima e qualquer valor abaixo.

3.3.1.2. Motor

a) Cilindrada (± 15 %);

b) Número e controlo das válvulas;

c) Sistema de combustível;

d) Tipo de sistema de arrefecimento;

e) Processo de combustão.

3.3.1.3. Parâmetros relativos ao sistema de controlo da poluição:

a) Catalisadores e filtros de partículas:

número de catalisadores, filtros e elementos,

dimensão dos catalisadores e dos filtros (volume do monólito ± 10 %),

tipo de atividade catalítica (oxidante, de três vias, coletor de NO_x de mistura pobre, SCR, catalisador de NO_x de mistura pobre ou outra),

carga de metal precioso (idêntica ou superior),

tipo e proporção de metais preciosos (± 15 %),

substrato (estrutura e material),

densidade das células,

variação de temperatura não superior a 50 K à entrada do catalisador ou filtro. Esta variação de temperatura deve ser verificada em condições estabilizadas, com o veículo à velocidade de 120 km/h e à regulação de carga do tipo 1.

b) Injeção de ar:

com ou sem,

tipo (ar pulsado, bombas de ar, outros);

c) EGR:

com ou sem,

Tipo (arrefecidos ou não, controlo ativo ou passivo, alta pressão ou baixa pressão).

3.3.1.4. O ensaio de durabilidade pode ser efetuado utilizando um veículo cujo tipo de carroçaria, caixa de velocidades (automática ou manual), dimensão das rodas ou pneus difiram dos do modelo de veículo que se pretende homologar.

3.4. **Extensões relativas ao sistema de diagnóstico a bordo**

3.4.1. A homologação deve ser estendida a veículos diferentes equipados com motor idêntico e sistemas idênticos de controlo de emissões, conforme definidos no anexo XI, apêndice 2. A homologação é objeto de extensão independentemente das seguintes características do veículo em causa:

a) Acessórios do motor;

b) Pneus;

c) Inércia equivalente;

d) Sistema de arrefecimento;

e) Relação total de transmissão;

f) Tipo de transmissão; e

g) Tipo de carroçaria.

3.5. **Extensões relativas ao ensaio a baixa temperatura (ensaio do tipo 6)**

3.5.1. Veículos com massas de referência diferentes

3.5.1.1. A homologação deve ser alargada apenas a veículos cuja massa de referência exige a utilização das duas inércias equivalentes imediatamente superiores ou de qualquer inércia equivalente inferior.

3.5.1.2. No caso de veículos da categoria N, a homologação só deve ser objeto de extensão a veículos com massa de referência inferior se as emissões do veículo já homologado se situarem dentro dos limites previstos para o veículo cuja extensão de homologação é requerida.

3.5.2. Veículos com relações globais de transmissão diferentes

3.5.2.1. A homologação só será objeto de extensão a veículos com relações de transmissão diferentes em determinadas condições.

3.5.2.2. Para determinar se a homologação pode ser estendida, para cada uma das relações de transmissão utilizadas nos ensaios do tipo 6, a proporção

$$(E) = (V_2 - V_1)/V_1$$

em que, a 1 000 min^{-1} do motor, V_1 é a velocidade do modelo de veículo homologado e V_2 a velocidade do modelo de veículo para o qual é requerida a extensão da homologação.

3.5.2.3. Se, para cada uma das relações de transmissão, E ≤ 8 %, a extensão deve ser concedida sem repetição dos ensaios do tipo 6.

3.5.2.4. Se, para pelo menos uma relação de transmissão, E > 8 %, e se, para cada relação da caixa de velocidades, E ≤ 13 %, é necessário repetir os ensaios do tipo 6. Os ensaios podem ser efetuados num laboratório indicado pelo fabricante, mediante aprovação do serviço técnico. O relatório dos ensaios deve ser enviado ao serviço técnico responsável pelos ensaios de homologação.

3.5.3. Veículos com massas de referência e relações de transmissão diferentes

A homologação deve ser estendida no caso de veículos com massas de referência e relações de transmissão diferentes, desde que sejam satisfeitas todas as condições previstas nos pontos 3.5.1 e 3.5.2.

4. CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

4.1. **Introdução**

4.1.1. Todo e qualquer veículo produzido em conformidade com uma homologação nos termos do presente regulamento deve ser fabricado de modo a ser conforme com os requisitos de homologação constantes do presente regulamento. O fabricante deve aplicar disposições adequadas e planos de controlo documentados, e levar a cabo com a frequência indicada no presente regulamento, os ensaios de emissões e do sistema OBD necessários, a fim de verificar que se mantém a conformidade com o modelo ou tipo homologado. A entidade homologadora deve verificar e aprovar tais disposições e planos de controlo do fabricante, e realizar auditorias e ensaios de emissões e do sistema OBD, com a frequência indicada no presente regulamento, nas instalações do fabricante, incluindo as instalações de produção e ensaio no âmbito da conformidade do produto e das disposições relativas à verificação continuada descritas no anexo X da Diretiva 2007/46/CE.

4.1.2. O fabricante deve verificar a conformidade da produção mediante ensaios de emissões de poluentes [indicados no anexo I, quadro 2, do Regulamento (CE) n.º 715/2007], emissão de CO_2 (juntamente com a medição do consumo de energia elétrica, CE), emissões do cárter, emissões por evaporação e ensaios do sistema OBD. A verificação deve, por conseguinte, incluir os ensaios dos tipos 1, 3, 4, e o ensaio do OBD, conforme descritos no ponto 2.4 do presente anexo, assim como nos anexos nele citados. Os procedimentos específicos relativos à conformidade da produção são definidos nos pontos 4.2 a 4.7 e nos apêndices 1 e 2.

4.1.3. Para efeitos de verificação da conformidade da produção pelos fabricantes, entende-se por família, a família de interpolação de CO_2 para os ensaios do tipo 1 e 3, e inclui, para o ensaio do tipo 4, as extensões descritas no ponto 3.2 do presente anexo e a família de sistemas OBD com as extensões descritas no ponto 3.3 do presente anexo para os ensaios OBD.

4.1.4. A frequência de verificação do produto efetuada pelo fabricante deve assentar numa metodologia de avaliação de riscos em conformidade com a norma internacional ISO 31000:2009 — Gestão de riscos — Princípios e orientações e, no mínimo, para o tipo 1, com uma frequência mínima de uma verificação por 5 000 veículos produzidos por família ou uma vez por ano, consoante o que ocorrer em primeiro lugar.

4.1.5. A entidade homologadora que concedeu a homologação pode verificar em qualquer momento os métodos de controlo da conformidade aplicados em cada unidade de produção.

Para efeitos do presente regulamento, a entidade homologadora deve realizar auditorias para verificar as disposições e os planos de controlo documentados dos fabricantes nas respetivas, com base numa metodologia de avaliação de riscos em conformidade com a norma internacional ISO 31000:2009 — Gestão de riscos — Princípios e orientações e, em todos os casos, com uma frequência mínima de uma auditoria por ano.

Se a entidade homologadora não aceitar o procedimento de auditoria do fabricante, procede-se imediatamente a ensaios físicos a efetuar em veículos de série, tal como descrito nos pontos 4.2 a 4.9.

4.1.6. A frequência normal das verificações por ensaios físicos a efetuar pela entidade homologadora deve assentar nos resultados do procedimento de auditoria do fabricante com base numa metodologia de avaliação dos riscos e, em todos os casos, com uma frequência mínima de um ensaio de verificação por um período de três anos. A entidade homologadora deve realizar estes ensaios de emissões e OBD em veículos de série, em conformidade com os pontos 4.2 a 4.9.

Caso o fabricante proceda aos ensaios físicos, a entidade homologadora deve assistir aos ensaios nas respetivas instalações.

4.1.7 A entidade homologadora deve elaborar relatórios de todas as auditorias e ensaios físicos para verificação da conformidade dos fabricantes e conservá-los por um período mínimo de 10 anos. Tais relatórios devem ser disponibilizados às demais entidades homologadoras e à Comissão Europeia, mediante pedido.

4.1.8 Em caso de não-conformidade, é aplicável o artigo 30.º da Diretiva 2007/46/CE.

4.2. **Controlo da conformidade do veículo no que respeita ao ensaio do tipo 1**

4.2.1. Efetua-se o ensaio do tipo 1 em veículos de série de um membro válido da família de interpolação de CO_2 descrito no certificado de assistência técnica. Os valores-limite para verificar a conformidade dos poluentes são

os indicados no anexo I, quadro 2, do Regulamento (CE) n.º 715/2007. No que diz respeito às emissões de CO_2, o valor-limite deve ser o valor determinado pelo fabricante para cada veículo selecionado em conformidade com o método de interpolação estabelecido no anexo XXI, subanexo 7. O cálculo da interpolação deve ser verificado pela entidade homologadora.

4.2.2. Seleciona-se uma amostra de três veículos da família aleatoriamente. Após seleção pela entidade homologadora, o fabricante não deve efetuar nenhuma regulação nos veículos selecionados.

4.2.2.1. A seleção final deve incluir apenas veículos de série finalizados, com 80 km no máximo, que passarão a ser designados veículos com zero quilómetros para efeitos de verificação da conformidade através do ensaio do tipo 1. O veículo deve ser sujeito ao ciclo WLTP adequado nos termos no anexo XXI do presente regulamento, sem prejuízo dos requisitos em matéria de repetição dos ensaio ou de quilometragem dos veículos. Os resultados dos ensaios são valores obtidos depois de aplicadas todas as correções previstas no presente regulamento.

4.2.3. O método estatístico para o cálculo dos critérios de ensaio é descrito no apêndice 1.

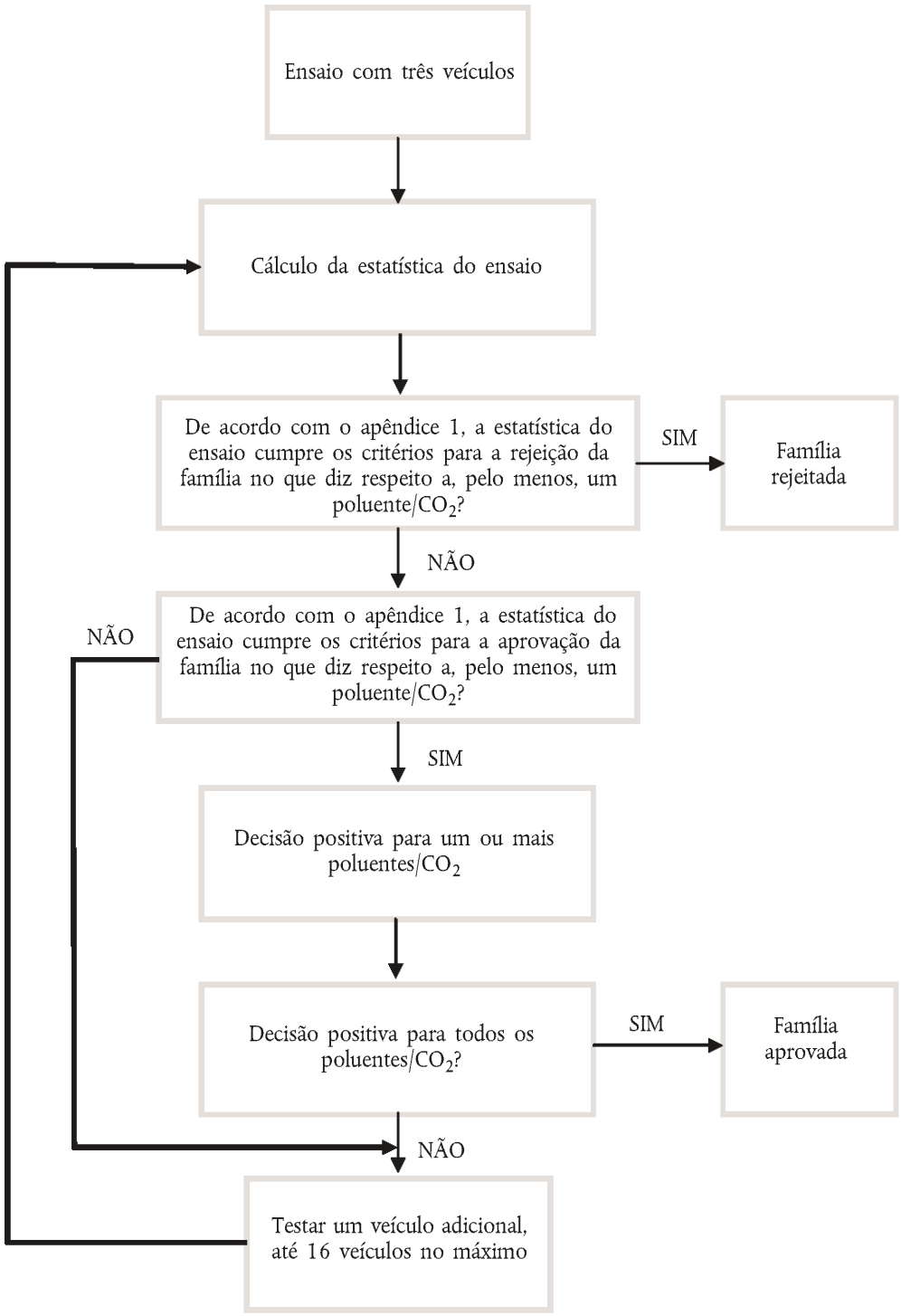
A produção de uma família é considerada não conforme se se obtiver uma decisão negativa para um ou mais dos poluentes e para os valores de CO_2, de acordo com os critérios de ensaio do apêndice 1.

A produção de uma família é considerada não conforme se se obtiver uma decisão negativa para um ou mais dos poluentes e para os valores de CO_2, segundo os critérios de ensaio do apêndice 1.

Quando se tiver chegado a uma decisão positiva em relação a um poluente, essa decisão não deve ser alterada por quaisquer ensaios adicionais efetuados para se chegar a uma decisão em relação aos outros poluentes e aos valores de CO_2.

Se não se tomar uma decisão positiva em relação a todos os poluentes e aos valores de CO_2, é efetuado um ensaio com outro veículo, até 16 veículos no máximo, repetindo-se o procedimento descrito no apêndice 1 para tomar uma decisão positiva ou negativa (ver figura I.4.2).

Figura I.4.2



4.2.4. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da entidade homologadora, os ensaios podem ser realizados num veículo da família com 15 000 km no máximo a fim de estabelecer coeficientes da evolução medida (EvC, sigla inglesa) para os poluentes/o CO_2 respeitantes a cada família. A rodagem fica a cargo do fabricante, que se comprometerá a não fazer quaisquer adaptações ou regulações nos veículos.

4.2.4.1. A fim de estabelecer um coeficiente de evolução medido com um veículo rodado, procede-se do seguinte modo:

a) Medem-se os poluentes/CO_2 a uma quilometragem de, pelo menos 80 km e de «x» km no primeiro veículo ensaiado;

b) O coeficiente de evolução (EvC) dos poluentes/do CO_2 entre os 80 km e os «x» km é calculado do seguinte modo:

$$Evc_{meas} = \text{valor a «x» km/valores aos 80 km}$$

c) Os outros veículos da família de interpolação não serão sujeitos a rodagem, mas as emissões/EC/CO_2 aos zero quilómetros são multiplicadas pelo coeficiente de evolução do primeiro veículo rodado. Neste caso, os valores a adotar para o ensaio descrito no apêndice 1 são:

i) os valores aos «x» km para o primeiro veículo;

ii) os valores aos zero km multiplicados pelo coeficiente de evolução para os veículos seguintes.

4.2.4.2. Todos estes ensaios podem ser efetuados com um combustível comercial. Todavia, a pedido do fabricante, podem ser utilizados os combustíveis de referência descritos no anexo IX.

4.2.4.3. Na verificação da conformidade da produção quanto às emissões de CO_2, o fabricante pode utilizar, como alternativa ao procedimento mencionado no ponto 4.2.4.1, um coeficiente de evolução EvC fixo de 0,98 e multiplicar todos os valores das emissões de CO_2 medidos aos zero quilómetros por esse fator.

4.2.5 Os ensaios relativos à conformidade da produção dos veículos a GPL ou GN/biometano podem ser efetuados com um combustível comercial cuja razão C3/C4 esteja compreendida entre as dos combustíveis de referência no caso do GPL, ou um dos combustíveis de alto ou baixo poder calorífico no caso do GN/biometano. Em qualquer dos casos, deve ser apresentada à entidade homologadora uma análise do combustível.

4.2.6. Veículos equipados com ecoinovações

4.2.6.1. No caso de um modelo de veículo equipado com uma ou mais ecoinovações, na aceção do artigo 12.º do Regulamento (CE) n.º 443/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, para os veículos da categoria M1, ou do artigo 12.º do Regulamento (UE) n.º 510/2011 para os veículos da categoria N1, é necessário demonstrar a conformidade da produção relativamente às ecoinovações mediante a verificação da presença das ecoinovações corretas em causa.

4.3. **PEV**

4.3.1 As medidas para garantir a conformidade da produção no que diz respeito ao consumo de energia elétrica (EC, sigla inglesa) devem ser controladas com base no certificado de homologação previsto no apêndice 4 do presente anexo.

4.3.2. Consumo de energia elétrica para verificação da conformidade da produção

4.3.2.1. Durante o procedimento de conformidade da produção, o critério de desconexão automática do procedimento de ensaio do tipo 1, de acordo com o anexo XXI, subanexo 8, ponto 3.4.4.1.3 do presente regulamento (procedimento dos ciclos consecutivos) e ponto 3.4.4.2.3 do presente regulamento (procedimento de ensaio simplificado), passa a ter a seguinte redação:

O critério de desconexão automática para os procedimentos de conformidade da produção deve estar cumprido com a conclusão do primeiro ciclo de ensaios WLTP aplicável.

4.3.2.2. Durante o primeiro ciclo de ensaios WLTP aplicável, a energia da corrente contínua do(s) REESS é medida de acordo com o método descrito no anexo XXI, subanexo 8, apêndice 3, do presente regulamento e dividida pela distância percorrida neste ciclo de ensaios WLTP aplicável.

4.3.2.3. Compara-se o valor determinado segundo o ponto 4.3.2.2 com o valor determinado em conformidade com o apêndice 2, ponto 1.2.

4.3.2.4. A conformidade do consumo de energia deve ser controlada por meio dos procedimentos estatísticos descritos no ponto 4.2 e no apêndice 1. Para efeitos deste controlo da conformidade, os termos poluentes/CO_2 são substituídos por EC.

4.4. **OVC-HEV**

4.4.1. As medidas destinadas a garantir a conformidade da produção no que respeita às emissões mássicas de CO_2 e ao consumo de energia elétrica dos OVC-HEV devem ser controladas com base na descrição constante do certificado de homologação previsto no apêndice 4 do presente anexo.

4.4.2. Verificação da emissão mássica de CO_2 para efeitos da conformidade da produção

4.4.2.1. O veículo deve ser ensaiado em conformidade com o ensaio do tipo 1 em conservação de carga, conforme descrito no anexo XXI, subanexo 8, ponto 3.2.5, do presente regulamento.

4.4.2.2. Durante este ensaio, a emissão mássica de CO_2 em conservação de carga é determinada em conformidade com anexo XXI, subanexo 8, quadro A8/5, do presente regulamento e comparada com a emissão mássica de CO_2 de acordo com o apêndice 2, ponto 2.3.

4.4.2.3 A conformidade relativa às emissões de CO_2 deve ser controlada por meio dos procedimentos estatísticos descritos no ponto 4.2 e no apêndice 1.

4.4.3. Consumo de energia elétrica para verificação da conformidade da produção

4.4.3.1. Durante o procedimento de conformidade da produção, o fim do procedimento de ensaio do tipo 1 em perda de carga, de acordo com o anexo XXI, subanexo 8, ponto 3.2.4.4 do presente regulamento, passa a ter a seguinte redação:

Atinge-se o fim do procedimento de ensaio do tipo 1 em perda de carga para efeitos do procedimento de conformidade da produção uma vez concluído o primeiro ciclo de ensaios WLTP aplicável.

4.4.3.2. Durante o primeiro ciclo de ensaios WLTP aplicável, a energia da corrente contínua do(s) REESS é medida de acordo com o método descrito no anexo XXI, subanexo 8, apêndice 3, do presente regulamento e dividida pela distância percorrida neste ciclo de ensaios WLTP aplicável.

4.4.3.3. Compara-se o valor determinado segundo o ponto 4.5.3.2 do presente regulamento com o valor determinado em conformidade com o apêndice 2, ponto 2.4.

4.4.1.4. A conformidade do consumo de energia deve ser controlada por meio dos procedimentos estatísticos descritos no ponto 4.2 e no apêndice 1. Para efeitos deste controlo da conformidade, os termos poluentes/CO_2 são substituídos por EC.

4.5. **Controlo da conformidade do veículo no que respeita ao ensaio do tipo 3**

4.5.1. Caso seja necessário proceder a uma verificação do ensaio de tipo 3, este deve satisfazer os seguintes requisitos:

4.5.1.1. Se a entidade homologadora considerar que a qualidade da produção parece insatisfatória, seleciona-se aleatoriamente um veículo da família para o submeter aos ensaios previstos no anexo V.

4.5.1.2. A produção é considerada conforme se esse veículo satisfizer os requisitos dos ensaios previstos no anexo V.

4.5.1.3. Se o veículo ensaiado não satisfizer os requisitos do ponto 4.5.1.1, seleciona-se uma nova amostra de quatro veículos da mesma família, submetendo-os aos ensaios descritos no anexo V. Os ensaios podem ser efetuados em veículos que tenham percorrido no máximo 15 000 km sem sofrer alterações.

4.5.1.4. A produção é considerada conforme se pelo menos três veículos cumprirem os requisitos dos ensaios previstos no anexo V.

4.6. **Controlo da conformidade do veículo no que respeita ao ensaio do tipo 4**

4.6.1. Caso seja necessário proceder a uma verificação do ensaio de tipo 4, este deve satisfazer os seguintes requisitos:

4.6.1.1. Se a entidade homologadora considerar que a qualidade da produção parece insatisfatória, seleciona-se aleatoriamente um veículo da família para o submeter aos ensaios previstos no anexo VI ou pelo menos no anexo 7, ponto 7, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

4.6.1.2. A produção é considerada conforme se esse veículo satisfizer os requisitos dos ensaios previstos no anexo VI, ou no anexo 7, ponto 7, do Regulamento n.º 83 da ONU, consoante o ensaio realizado.

4.6.1.3. Se o veículo ensaiado não satisfizer os requisitos do ponto 4.6.1.1, seleciona-se uma nova amostra de quatro veículos da mesma família, submetendo-os aos ensaios previstos no anexo VI ou no anexo 7, ponto 7, do Regulamento n.º 83 da ONU. Os ensaios podem ser efetuados em veículos que tenham percorrido 15 000 km no máximo sem sofrer alterações.

4.6.1.4. A produção é considerada conforme se pelo menos três veículos satisfizerem os requisitos dos ensaios previstos no anexo VI ou no anexo 7, ponto 7, do Regulamento n.º 83 da ONU, consoante o ensaio realizado.

4.7. **Controlo da conformidade do veículo no que respeita aos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD)**

4.7.1. Caso seja necessário efetuar uma verificação do desempenho do sistema OBD, esta deve satisfazer os seguintes requisitos:

4.7.1.1. Se a entidade homologadora considerar que a qualidade da produção parece insatisfatória, seleciona-se um veículo da mesma família para o submeter aos ensaios previstos no anexo XI, apêndice 1.

4.7.1.2. A produção é considerada conforme se esse veículo satisfizer os requisitos dos ensaios previstos no anexo XI, apêndice 1.

4.7.1.3. Se o veículo ensaiado não satisfizer os requisitos do ponto 4.7.1.1, seleciona-se uma nova amostra de quatro veículos da mesma família, submetendo-os aos ensaios previstos no anexo XI, apêndice 1. Os ensaios podem ser efetuados em veículos que tenham percorrido no máximo 15 000 km sem sofrer alterações.

4.7.1.4. A produção é considerada conforme se pelo menos três veículos cumprirem os requisitos dos ensaios previstos no anexo XI, apêndice 1.

Apêndice 1

Verificação da conformidade da produção no que respeita ao ensaio do tipo 1 — Método estatístico

1. O presente apêndice descreve o procedimento a seguir para verificar os requisitos de conformidade da produção no que respeita ao ensaio do tipo 1 relativo a poluentes/CO_2, incluindo os requisitos de conformidade aplicáveis aos PEV e aos OVC-HEV.

2. Medições dos poluentes indicados no anexo I, quadro 2, do Regulamento (CE) n.º 715/2007, sendo a emissão de CO_2 efetuada num mínimo de 3 veículos, aumentando-a consecutivamente, até se chegar a uma decisão positiva ou negativa.

   A partir de um número de ensaios *N*: $x_1, x_2, \ldots x_N$, a média X_{tests} e a variância *VAR* são determinadas a partir de todas as medições *N*:

$$X_{tests} = (x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_N)/N$$

   e

$$VAR = ((x_1 - X_{tests})^2 + (x_2 - X_{tests})^2 + \ldots + (x_N - X_{tests})^2)/(N - 1)$$

3. Para cada número de ensaios, pode chegar-se a uma das seguintes três decisões (ver i) a iii) abaixo) relativamente aos poluentes, com base no valor-limite *L* para cada poluente, na média de todos os ensaios *N*: X_{tests}, na variância dos resultados de ensaio *VAR* e no número de ensaios *N*:

   i) Aprovação da família se $X_{tests} < \mathrm{A} \times L - VAR/L$

   ii) Reprovação da família se $X_{tests} > \mathrm{A} \times L - ((N - 3)/13) \times VAR/L$

   iii) proceder a outra medição se:

$$\mathrm{A} \times L - VAR/L \leq X_{tests} < \mathrm{A} \times L - ((N - 3)/13) \times VAR/L$$

   Para a medição dos poluentes, o fator A é fixado em 1,05, a fim de ter em conta as incertezas das medições.

4. Para o CO_2 e EC, utilizam-se valores normalizados para o CO_2 e o EC:

   $x_i = CO_{2test-i}/CO_{2declared.}$

   $x_i = \mathrm{EC}_{test-i}/\mathrm{EC}_{\mathrm{DC,\ COP}}$

   No caso do CO_2 e do CE, o fator A é fixado em 1,01 e o valor de L é fixado em 1. No caso do CO_2 e do CE, os critérios são simplificados para:

   i) Aprovação da família se $X_{tests} < \mathrm{A} - VAR$

   ii) Reprovação da família se $X_{tests} > \mathrm{A} - ((N - 3)/13) \times VAR$

   iii) proceder a outra medição se:

$$\mathrm{A} - VAR \leq X_{tests} < \mathrm{A} - ((N - 3)/13) \times VAR$$

   Os valores de A para os poluentes, o CO_2 e o CE serão revistos e podem variar, segundo os elementos de prova disponíveis. Por este motivo, as entidades homologadoras devem fornecer à Comissão todos os dados pertinentes pelo menos durante o período inicial de 5 anos.

Apêndice 2

Cálculos relativos à conformidade da produção no que respeita ao EV

1. Cálculos relativos à conformidade da produção no que respeita aos PEV

1.1. Interpolação de consumo de energia elétrica individual dos PEV

$$EC_{DC-ind,COP} = EC_{DC-L,COP} + K_{ind} \times (EC_{DC-H,COP} - EC_{DC-L,COP})$$

em que:

$EC_{DC-ind,COP}$ é o consumo de energia elétrica de um veículo individual para efeitos da conformidade da produção, Wh/km;

$EC_{DC-L,COP}$ é o consumo de energia elétrica de um veículo baixo para efeitos da conformidade da produção, Wh/km;

$EC_{DC-H,COP}$ é o consumo de energia elétrica de um veículo alto para efeitos da conformidade da produção, Wh/km;

K_{ind} é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado aplicável ao ciclo de ensaios WLTP.

1.2. Consumo de energia elétrica no que respeita aos PEV

Para verificar a conformidade da produção no que diz respeito ao consumo de energia elétrica, é necessário declarar e utilizar o valor seguinte:

$$EC_{DC,COP} = EC_{DC,CD,first\ WLTC} \times AF_{EC}$$

em que:

$EC_{DC,COP}$ Cé o consumo de energia elétrica com base na perda do REESS do primeiro ciclo de ensaio WLTC aplicável previsto para a verificação durante o procedimento de ensaio da conformidade da produção;

$EC_{DC,CD,first\ WLTC}$ é o consumo de energia elétrica com base na perda do REESS do primeiro ciclo de ensaio WLTC aplicável, em conformidade com o anexo XXI, subanexo 8, ponto 4.3, em wh/km;

AF_{EC} é o fator de ajustamento que compensa a diferença entre o valor do consumo de energia elétrica declarado em perda de carga declarado, após ter sido realizado o ensaio do tipo 1 durante a homologação e o resultado do ensaio medido determinado durante o procedimento de conformidade da produção.

e

$$AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,declared}}{EC_{WLTC}}$$

em que

$EC_{WLTC,declared}$ é o consumo de energia elétrica declarado para os PEV, em conformidade com o anexo XXI, subanexo 6, ponto 1.1.2.3.

EC_{WLTC} é o consumo de energia elétrica medido, em conformidade com o anexo XXI, subanexo 8, ponto 4.3.4.2.

2. Cálculos relativos à conformidade dos valores de produção dos OVC-HEV

2.1. Emissão mássica de CO_2 em conservação de carga dos OVC-HEV para efeitos da conformidade de produção

$$M_{CO2-ind,CS,COP} = M_{CO2-L,CS,COP} + K_{ind} \times (M_{CO2-H,CS,COP} - M_{CO2-L,CS,COP})$$

em que:

$M_{CO2–ind,CS,COP}$ é a emissão mássica de CO_2 em conservação de carga de um veículo individual para efeitos da conformidade de produção, em g/km;

$M_{CO2–L,CS,COP}$ é a emissão mássica de CO_2 em conservação de carga de um veículo baixo para efeitos da conformidade de produção, em g/km;

$M_{CO2–H,CS,COP}$ é a emissão mássica de CO_2 em conservação de carga de um veículo alto para efeitos da conformidade de produção, em g/km;

K_{ind} é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado aplicável ao ciclo de ensaios WLTP.

2.2. Consumo de energia elétrica individual em perda de carga dos OVC-HEV para efeitos da conformidade da produção

$$EC_{DC-ind,CD,COP} = EC_{DC-L,CD,COP} + K_{ind} \times (EC_{DC-H,CD,COP} - EC_{DC-L,CD,COP})$$

em que:

$EC_{DC–ind,CD,COP}$ é o consumo de energia elétrica em perda de carga de um veículo individual para efeitos da conformidade da produção, Wh/km;

$EC_{DC–L,CD,COP}$ é o consumo de energia elétrica em perda de carga de um veículo baixo para efeitos da conformidade da produção, Wh/km;

$EC_{DC–H,CD,COP}$ é o consumo de energia elétrica em perda de carga de um veículo alto para efeitos da conformidade da produção, Wh/km;

K_{ind} é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado aplicável ao ciclo de ensaios WLTP.

2.3. Valor da emissão mássica de CO_2 em conservação de carga para efeitos da conformidade de produção

Para verificar a conformidade da produção no que diz respeito à emissão mássica de CO_2 em conservação de carga é necessário declarar e utilizar o valor seguinte:

$$M_{CO2,CS,COP} = M_{CO2,CS} \times AF_{CO2,CS}$$

em que:

$M_{CO2,CS,COP}$ é o valor da emissão mássica de CO_2 em conservação de carga do ensaio do tipo 1 em modo de manutenção de carga previsto para a verificação durante o procedimento de ensaio da conformidade;

$M_{CO2,CS}$ é a emissão mássica de CO_2 em conservação de carga do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga, em conformidade com o anexo XXI, ponto 4.1.1, g/km;

$AF_{CO2,CS}$ é o fator de ajustamento que compensa a diferença entre o valor declarado, após ter sido realizado o procedimento de ensaio do tipo 1 durante a homologação e o resultado do ensaio medido, determinado durante o procedimento de conformidade da produção.

e

$$AF_{CO2,CS} = \frac{M_{CO2,CS,c,declared}}{M_{CO2,CS,c,6}}$$

em que

$M_{CO2,CS,c,declared}$ é a emissão mássica de CO_2 em conservação de carga declarada do ensaio do tipo 1 em conservação de carga, em conformidade com o anexo XXI, subanexo 8, quadro A8/5, passo 7.

$M_{CO2,CS,c,6}$ é a emissão mássica de CO_2 em conservação de carga medida do ensaio do tipo 1 em modo de manutenção de carga, em conformidade com o anexo XXI, subanexo 8, quadro A8/5, passo 6.

2.4 Consumo de energia elétrica em perda de carga para efeitos da conformidade da produção

Para verificar a conformidade da produção no que diz respeito ao consumo de energia elétrica em perda de carga, é necessário declarar e utilizar o valor seguinte:

$$EC_{DC,CD,COP} = EC_{DC,CD,first\ WLTC} \times AF_{EC,AC,CD}$$

em que:

$EC_{DC,CD,COP}$ é o consumo de energia elétrica em perda de carga com base na perda do REESS do primeiro ciclo de ensaio WLTC aplicável no âmbito do ensaio do tipo 1 previsto para a verificação durante o procedimento de ensaio da conformidade da produção;

$EC_{DC,CD,first\ WLTC}$ é o consumo de energia elétrica em perda de carga com base na perda do REESS do primeiro ciclo de ensaio WLTC aplicável no âmbito do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em conformidade com o anexo XXI, subanexo 8, ponto 4.3, Wh/km;

$AF_{EC,AC,CD}$ é o fator de ajustamento para o consumo de energia elétrica em perda de carga que compensa a diferença entre o valor declarado, após ter sido realizado o procedimento de ensaio do tipo 1 durante a homologação e o resultado do ensaio medido, determinado durante o procedimento de conformidade da produção

e

$$AF_{EC,AC,CD} = \frac{EC_{AC,CD,declared}}{EC_{AC,CD}}$$

em que

$EC_{AC,CD,declared}$ é o consumo de energia elétrica em perda de carga declarado do ensaio do tipo 1, em conformidade com o anexo XXI, subanexo 6, ponto 1.1.2.3.

$EC_{AC,CD}$ é o consumo de energia elétrica em perda de carga medido do ensaio do tipo 1, em conformidade com o anexo XXI, subanexo 8, ponto 4.3.1.

Apêndice 3

MODELO

FICHA DE INFORMAÇÕES N.º ...

RELATIVA À HOMOLOGAÇÃO CE DE UM MODELO DE VEÍCULO NO QUE RESPEITA ÀS EMISSÕES E AO ACESSO À INFORMAÇÃO RELATIVA À REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS VEÍCULOS

As informações seguintes, se aplicáveis, devem ser fornecidas em triplicado e incluir um índice. Se houver desenhos, devem ser fornecidos a escala adequada e com pormenor suficiente, em formato A4 ou dobrados nesse formato. Se houver fotografias, devem ser suficientemente pormenorizadas.

No caso de os sistemas, componentes ou unidades técnicas possuírem controlos eletrónicos, devem ser fornecidas as informações pertinentes relacionadas com o seu desempenho.

0. GENERALIDADES

0.1. Marca (designação comercial do fabricante): .....

0.2. Tipo: .....

0.2.1. Designação(ões) comercial(is) (se disponíveis): .....

0.4. Categoria do veículo ([c]): .....

0.8. Nome(s) e endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem: .....

0.9. Nome e endereço do representante do fabricante (se aplicável): .....

1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DE CONSTRUÇÃO

1.1. Fotografias e/ou desenhos de um veículo/componente/unidade técnica representativos ([1]):

1.3.3. Eixos motores (número, posição, interligação): .....

2. MASSAS E DIMENSÕES ([f]) ([g]) ([7])

(em kg e mm) (fazer referência ao desenho se aplicável)

2.6. Massa em ordem de marcha ([h])

a) Mínima e máxima para cada variante: .....

b) Massa de cada versão (deve ser fornecida uma matriz): .....

2.8. Massa máxima em carga tecnicamente admissível declarada pelo fabricante ([i]) ([3]): .....

3. CONVERSOR DE ENERGIA DE PROPULSÃO ([k])

3.1. Fabricante do(s) conversor(es) da energia de propulsão: .....

3.1.1. Código do fabricante (conforme marcado no conversor da energia de propulsão): .....

3.2. Motor de combustão interna

3.2.1.1. Princípio de funcionamento: ignição comandada/ignição por compressão/duplo combustível ([1])

Ciclo: quatro tempos/dois tempos/rotativo ([1])

3.2.1.2. Número e disposição dos cilindros: .....

3.2.1.2.1. Diâmetro ([1]): ..... mm

3.2.1.2.2. Curso ([1]): ..... mm

3.2.1.2.3. Ordem de inflamação: .....

3.2.1.3. Cilindrada ([m]): ..... cm^3

3.2.1.4. Taxa de compressão volumétrica ([2]): .....

3.2.1.5. Desenhos da câmara de combustão, face superior do êmbolo e, no caso de motores de ignição comandada, segmentos: .....

3.2.1.6. Velocidade normal de marcha lenta sem carga ([2]): ..... min^{-1}

3.2.1.6.1. Velocidade normal de marcha lenta sem carga ([2]): ..... min^{-1}

3.2.1.8. Potência nominal do motor ([n]): ..... KW a ..... min^{-1} (valor declarado pelo fabricante)

3.2.1.9. Velocidade máxima admitida do motor conforme prescrita pelo fabricante: ..... min^{-1}

3.2.1.10. Binário útil máximo ([n]): ..... Nm a ..... min^{-1} (valor declarado pelo fabricante)

3.2.2. Combustível

3.2.2.1. Veículos comerciais ligeiros: gasóleo/gasolina/GPL/GN ou biometano/etanol (E 85)/biodiesel/hidrogénio/H_2NG ([1]) ([6])

3.2.2.1.1. RON, sem chumbo: .....

3.2.2.4. Tipo de combustível do veículo: monocombustível, bicombustível, multicombustível ([1])

3.2.2.5. Quantidade máxima de biocombustível aceitável no combustível (valor declarado pelo fabricante): ... % em volume

3.2.4. Alimentação de combustível

3.2.4.1. Por meio de carburador(es): sim/não ([1])

3.2.4.2. Por injeção de combustível (ignição por compressão ou apenas com duplo combustível): sim/não ([1])

3.2.4.2.1. Descrição do sistema (rampa comum / injetores de unidade / bomba de distribuição, etc.): .....

3.2.4.2.2. Princípio de funcionamento: injeção direta/pré-câmara/câmara de turbulência ([1])

3.2.4.2.3. Bomba de débito/injeção

3.2.4.2.3.1. Marca(s): .....

3.2.4.2.3.2. Tipo(s): .....

3.2.4.2.3.3. Débito máximo de combustível ([1]) ([2]): .....mm^3 /ciclo à velocidade do motor de: ..... min^{-1} ou, alternativamente, um diagrama característico:.....
(Se a pressão puder ser controlada, indicar o débito de combustível e a pressão característicos em relação à velocidade do motor)

3.2.4.2.4. Controlo da limitação da velocidade do motor

3.2.4.2.4.2.1. Velocidade de início de corte em carga: ..... min^{-1}

3.2.4.2.4.2.2. Velocidade máxima sem carga: ..... min^{-1}

3.2.4.2.6. Injetor(es)

3.2.4.2.6.1. Marca(s):. .....

3.2.4.2.6.2. Tipo(s): .....

3.2.4.2.8. Dispositivo auxiliar de arranque

3.2.4.2.8.1. Marca(s): .....

3.2.4.2.8.2. Tipo(s): .....

3.2.4.2.8.3. Descrição do sistema: .....

3.2.4.2.9. Injeção controlada eletronicamente: sim/não ([1])

3.2.4.2.9.1. Marca(s): .....

3.2.4.2.9.2. Tipo(s):

3.2.4.2.9.3 Descrição do sistema: .....

3.2.4.2.9.3.1. Marca e tipo da unidade de controlo (ECU): .....

3.2.4.2.9.3.1.1. Versão do suporte lógico do ECU: .....

3.2.4.2.9.3.2. Marca e tipo do regulador de combustível: .....

3.2.4.2.9.3.3. Marca e tipo do sensor do fluxo de ar: .....

3.2.4.2.9.3.4. Marca e tipo do distribuidor de combustível: .....

3.2.4.2.9.3.5. Marca e tipo do alojamento da borboleta do acelerador: .....

3.2.4.2.9.3.6. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura da água: .....

3.2.4.2.9.3.7. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura da água: .....

3.2.4.2.9.3.8. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura do ar: .....

3.2.4.3. Por injeção de combustível (ignição comandada apenas): sim/não ([1])

3.2.4.3.1. Princípio de funcionamento: coletor de admissão [ponto único/multiponto/injeção direta ([1]) /outro (especificar)]: .....

3.2.4.3.2. Marca(s): .....

3.2.4.3.3. Tipo(s): .....

3.2.4.3.4. Descrição do sistema (no caso de sistemas que não sejam de injeção contínua, comunicar informações equivalentes): .....

3.2.4.3.4.1. Marca e tipo da unidade de controlo (ECU): .....

3.2.4.3.4.1.1. Versão do suporte lógico do ECU: .....

3.2.4.3.4.3. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor do fluxo de ar: .....

3.2.4.3.4.8. Marca e tipo do alojamento da borboleta do acelerador: .....

3.2.4.3.4.9. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura da água: .....

3.2.4.3.4.10. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura da água: .....

3.2.4.3.4.11. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura do ar: .....

3.2.4.3.5. Injetores

3.2.4.3.5.1. Marca: .....

3.2.4.3.5.2. Tipo: .....

3.2.4.3.7. Sistema de arranque a frio

3.2.4.3.7.1. Princípio(s) de funcionamento: .....

3.2.4.3.7.2. Limites/regulações de funcionamento ([1]) ([2]): .....

3.2.4.4. Bomba de alimentação

3.2.4.4.1. Pressão ([2]): ..... kPa ou diagrama característico ([2]): .....

3.2.4.4.2. Marca(s): .....

3.2.4.4.3. Tipo(s): .....

3.2.5. Sistema elétrico

3.2.5.1. Tensão nominal: ..... V, terra positiva/negativa ([1])

3.2.5.2. Gerador

3.2.5.2.1. Tipo: .....

3.2.5.2.2. Saída nominal: ..... VA

3.2.6. Sistema de ignição (unicamente motores de ignição comandada)

3.2.6.1. Marca(s): .....

3.2.6.2. Tipo(s): .....

3.2.6.3. Princípio de funcionamento: .....

3.2.6.6. Velas de ignição

3.2.6.6.1. Marca: .....

3.2.6.6.2. Tipo: .....

3.2.6.6.3. Regulação da folga: ..... mm

3.2.6.7. Bobina(s) de ignição

3.2.6.7.1. Marca:. .....

3.2.6.7.2. Tipo: .....

3.2.7. Sistema de arrefecimento: líquido/ar ([1])

3.2.7.1. Regulação nominal do mecanismo de controlo da temperatura do motor: .....

3.2.7.2. Líquido

3.2.7.2.1. Natureza do líquido: .....

3.2.7.2.2. Bomba(s) de circulação: sim/não ([1])

3.2.7.2.3. Características: ..... ou

3.2.7.2.3.1. Marca(s): .....

3.2.7.2.3.2. Tipo(s): .....

3.2.7.2.4. Relação(ões) de transmissão: .....

3.2.7.2.5. Descrição da ventoinha e do respetivo mecanismo de comando: .....

3.2.7.3. Ar

3.2.7.3.1. Ventoinha: sim/não ([1])

3.2.7.3.2. Características: ..... ou

3.2.7.3.2.1. Marca(s): .....

3.2.7.3.2.2. Tipo(s): .....

3.2.7.3.3. Relação(ões) de transmissão: .....

3.2.8. Sistema de admissão

3.2.8.1. Sobrealimentador: sim/não ([1])

3.2.8.1.1. Marca(s): .....

3.2.8.1.2. Tipo(s): .....

3.2.8.1.3. Descrição do sistema (por exemplo, pressão máxima de sobrealimentação: ..... kPa; válvula de descarga, se aplicável): .....

3.2.8.2. Permutador intermédio de calor: sim/não ([1])

3.2.8.2.1. Tipo: ar-ar / ar-água ([1])

3.2.8.3. Depressão na admissão à velocidade nominal do motor e a 100 % de carga (apenas motores de ignição por compressão)

3.2.8.4. Descrição e desenhos das tubagens de admissão e respetivos acessórios (câmara de admissão, dispositivo de aquecimento, entradas de ar adicionais,etc.): .....

3.2.8.4.1. Descrição do coletor de admissão (incluir desenhos e/ou fotografias): .....

3.2.8.4.2. Filtro de ar, desenhos: ..... ou

3.2.8.4.2.1. Marca(s): .....

3.2.8.4.2.2. Tipo(s): .....

3.2.8.4.3. Silencioso de admissão, desenhos: ..... ou

3.2.8.4.3.1. Marca(s): .....

3.2.8.4.3.2. Tipo(s): .....

3.2.9. Sistema de escape

3.2.9.1. Descrição e/ou desenho do coletor de escape: .....

3.2.9.2. Descrição e/ou desenho do sistema de escape: .....

3.2.9.3. Contrapressão de escape máxima admissível à velocidade nominal do motor e a 100 % de carga (unicamente motores de ignição por compressão): ..... kPa

3.2.10. Secções transversais mínimas das janelas de admissão e de escape: .....

3.2.11. Regulação das válvulas ou dados equivalentes

3.2.11.1. Elevação máxima das válvulas, ângulos de abertura e de fecho ou pormenores de regulação de sistemas alternativos de distribuição, em relação aos pontos mortos. Para um sistema de regulação variável, regulação mínima e máxima: .....

3.2.11.2. Gamas de referência e/ou de regulação ([1]): .....

3.2.12. Medidas tomadas contra a poluição do ar

3.2.12.1. Dispositivo para reciclar os gases do cárter (descrição e desenhos): .....

3.2.12.2. Dispositivos de controlo da poluição (se não abrangidos por outra rubrica)

3.2.12.2.1. Catalisador

3.2.12.2.1.1. Número de catalisadores e elementos (fornecer a informação indicada a seguir para cada unidade separada): .....

3.2.12.2.1.2. Dimensões, forma e volume do(s) catalisador(s): .....

3.2.12.2.1.3. Tipo de ação catalítica: .....

3.2.12.2.1.4. Carga total de metal precioso: .....

3.2.12.2.1.5. Concentração relativa: .....

3.2.12.2.1.6. Substrato (estrutura e material): .....

3.2.12.2.1.7. Densidade das células: .....

3.2.12.2.1.8. Tipo de alojamento do(s) catalisador(es): .....

3.2.12.2.1.9. Localização do(s) catalisador(es) (lugar e distância de referência na linha de escape): .....

3.2.12.2.1.10. Blindagem térmica: sim/não ([1])

3.2.12.2.1.11. Gama de temperaturas de funcionamento normal: .....°C

3.2.12.2.1.12. Marca do catalisador: .....

3.2.12.2.1.13. Número de identificação da peça:. .....

3.2.12.2.2. Sensores

3.2.12.2.2.1. Sensor de oxigénio: sim/não ([1])

3.2.12.2.2.1.1. Marca: .....

3.2.12.2.2.1.2. Localização: .....

3.2.12.2.2.1.3. Gama de controlo: .....

3.2.12.2.2.1.4. Tipo ou princípio de funcionamento: .....

3.2.12.2.2.1.5. Número de identificação da peça: .....

3.2.12.2.2.2. Sensor de NO_x: sim/não ([1])

3.2.12.2.2.2.1. Marca: .....

3.2.12.2.2.2.2. Tipo: .....

3.2.12.2.2.2.3. Localização

3.2.12.2.2.3. sensores de partículas: sim/não ([1])

3.2.12.2.2.3.1. Marca: .....

3.2.12.2.2.3.2. Tipo: .....

3.2.12.2.2.3.3. Localização: .....

3.2.12.2.3. Injeção de ar: sim/não ([1])

3.2.12.2.3.1. Tipo (ar pulsado, bomba de ar, etc.): .....

3.2.12.2.4. Recirculação dos gases de escape (EGR): sim/não ([1])

3.2.12.2.4.1. Características (marca, tipo, escoamento, alta pressão/baixa pressão/pressão combinada, etc.): .....

3.2.12.2.4.2. Sistema de arrefecimento a água (a indicar para cada sistema EGR, por exemplo alta pressão/baixa pressão/pressão combinada: sim/não ([1])

3.2.12.2.5. Sistema de controlo das emissões por evaporação (apenas motores a gasolina e etanol): sim/não ([1])

3.2.12.2.5.1. Descrição pormenorizada dos dispositivos: .....

3.2.12.2.5.2. Desenho do sistema de controlo da evaporação: .....

3.2.12.2.5.3. Desenho do coletor de vapores: .....

3.2.12.2.5.4. Massa de carvão seco: ..... g

3.2.12.2.5.5. Desenho esquemático do reservatório de combustível com indicação da capacidade e do material (apenas para motores a gasolina e etanol): .....

3.2.12.2.5.6. Descrição e esquemas da blindagem térmica entre o reservatório e o sistema de escape:.....

3.2.12.2.6. Coletor de partículas: sim/não ([1])

3.2.12.2.6.1. Dimensões, forma e capacidade do coletor de partículas: .....

3.2.12.2.6.2. Conceção do coletor de partículas: .....

3.2.12.2.6.3. Localização (distância de referência na linha de escape): .....

3.2.12.2.6.4. Marca do coletor de partículas: .....

3.2.12.2.6.5. Número de identificação da peça: .....

3.2.12.2.7 Sistema de diagnóstico a bordo (OBD): sim/não ([1])

3.2.12.2.7.1. Descrição escrita e/ou desenho do indicador de anomalias (MI, sigla inglesa): .....

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

3.2.12.2.7.3. Descrição escrita (princípios gerais de funcionamento) de:

3.2.12.2.7.3.1 Motores de ignição comandada

3.2.12.2.7.3.1.1. Monitorização do catalisador: .....

3.2.12.2.7.3.1.2. Deteção de falhas de ignição: .....

3.2.12.2.7.3.1.3. Controlo do sensor de oxigénio: .....

3.2.12.2.7.3.1.4. Outros componentes controlados pelo sistema OBD: .....

3.2.12.2.7.3.2. Motores de ignição por compressão: .....

3.2.12.2.7.3.2.1. Monitorização do catalisador: .....

3.2.12.2.7.3.2.2. Monitorização do filtro de partículas: .....

3.2.12.2.7.3.2.3. Controlo do sistema eletrónico de alimentação de combustível: .....

3.2.12.2.7.3.2.5. Outros componentes controlados pelo sistema OBD: .....

3.2.12.2.7.4. Critérios para o acionamento do MI (número fixo de ciclos de condução ou método estatístico): ...

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

3.2.12.2.7.6. 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.

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

3.2.12.2.7.6.2. Descrição do tipo de ciclo de demonstração do OBD usado para a primeira homologação do veículo relativa ao componente monitorizado pelo sistema OBD.

3.2.12.2.7.6.3. Um documento exaustivo que descreva todos os componentes monitorizados pela estratégia para deteção de anomalias e ativação 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 conjunto propulsor 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 ativação do IA, incluindo em especial uma explicação exaustiva dos dados fornecidos no serviço $05 (Test ID $21 a FF) e os dados fornecidos no serviço $06.

No caso de modelos de veículos que utilizem uma ligação de comunicação de acordo com a norma ISO 15765-4 «Road vehicles — Diagnostics on Controller Area Network (CAN) — Part 4: Requirements for emissions-related systems», deve apresentar-se uma explicação exaustiva dos dados fornecidos no serviço $06 (Test ID $00 a FF) no que diz respeito a cada ID de monitor OBD suportado.

3.2.12.2.7.6.4. A informação requerida acima pode ser definida mediante o preenchimento de um quadro como a seguir se descreve.

3.2.12.2.7.6.4.1. Veículos ligeiros

Componente	Código de anomalia	Estratégia de controlo	Critérios para a deteção de anomalias	Critérios de ativação do MI	Parâmetros secundários	Pré-condicionamento	Ensaio de demonstração
Catalisador	P0420	Sinais dos sensores de oxigénio 1 e 2	Diferença entre os sinais dos sensores 1 e 2	3.º ciclo	Velocidade e carga do motor, modo A/F, temperatura do catalisador	Dois ciclos de tipo I	Tipo I

3.2.12.2.8. Outros sistemas: .....

3.2.12.2.8.2. Sistema de persuasão do condutor

3.2.12.2.8.2.3. Tipo de sistema de persuasão: sem arranque do motor após a contagem decrescente/sem arranque do motor após reabastecimento/ sistema de bloqueio do combustível / restrição do desempenho

3.2.12.2.8.2.4. Descrição do sistema de persuasão

3.2.12.2.8.2.5. Equivalente à autonomia média do veículo com um reservatório de combustível cheio: ..... km

3.2.12.2.10. Sistema de regeneração periódica (fornecer a informação indicada a seguir para cada uma das unidade)

3.2.12.2.10.1. Método ou sistema de regeneração, descrição e/ou desenho: .....

3.2.12.2.10.2. Número de ciclos de funcionamento de tipo 1, ou ciclos equivalentes no banco de ensaio de motores, entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração nas condições equivalentes ao ensaio do tipo 1 (distância «D», ver figura A6. Ap1/1 do anexo XXI, subanexo 6, apêndice 1, do Regulamento (UE) 2017/1151 ou figura A13/1 do anexo 13 do Regulamento n.º 83 da UNECE (se aplicável):.....

3.2.12.2.10.2.1. Ciclo do tipo 1 aplicável (indicar o procedimento aplicável: anexo XXI, subanexo 4, ou Regulamento n.º 83 da UNECE): .....

3.2.12.2.10.3. Descrição do método utilizado para determinar o número de ciclos entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração:. .....

3.2.12.2.10.4. Parâmetros para determinar o nível de carga necessário para ocorrer a regeneração (temperatura, pressão, etc.): .....

3.2.12.2.10.5. Descrição do método utilizado para carregar o sistema no procedimento de ensaio descrito no anexo 13, ponto 3.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE: .....

3.2.12.2.11. Sistemas de catalisadores à base de reagentes consumíveis (fornecer a informação indicada a seguir para cada uma das unidades): sim/não ([1])

3.2.12.2.11.1. Tipo e concentração do reagente necessário: .....

3.2.12.2.11.2. Intervalo de temperaturas de funcionamento normal do reagente: .....

3.2.12.2.11.3. Normas internacionais: .....

3.2.12.2.11.4. Periodicidade de reabastecimento de reagente: contínua/manutenção (se aplicável):

3.2.12.2.11.5. Indicador do reagente: (descrição e localização)

3.2.12.2.11.6. Reservatório de reagente

3.2.12.2.11.6.1. Capacidade: .....

3.2.12.2.11.6.2. Sistemas de aquecimento: sim/não

3.2.12.2.11.6.2.1. Descrição ou desenho

3.2.12.2.11.7. Unidade de controlo do reagente: sim/não ([1])

3.2.12.2.11.7.1. Marca: .....

3.2.12.2.11.7.2. Tipo: .....

3.2.12.2.11.8. Indicador do reagente (descrição e localização): .....

3.2.13. Opacidade dos fumos

3.2.13.1. Localização do símbolo do coeficiente de absorção (motores de ignição por compressão apenas): ...

3.2.14. Pormenores de quaisquer dispositivos concebidos para reduzir o consumo de combustível (se não abrangidos por outras rubricas): …

3.2.15. Sistema de alimentação a GPL: sim/não ([1])

3.2.15.1. Número de homologação nos termos do Regulamento (CE) n.º 661/2009 (JO L 200 de 31.7.2009, p1): .....

3.2.15.2. Unidade de controlo eletrónico de gestão do motor para a alimentação a GPL:

3.2.15.2.1. Marca(s): .....

3.2.15.2.2. Tipo(s): .....

3.2.15.2.3. Possibilidades de regulação relacionadas com as emissões: .....

3.2.15.3. Outra documentação

3.2.15.3.1. Descrição do sistema de salvaguarda do catalisador na comutação da gasolina para GPL e vice-versa:.....

3.2.15.3.2. Configuração do sistema (ligações elétricas, ligações de vácuo, tubos de compensação, etc.):.....

3.2.15.3.3. Desenho do símbolo: .....

3.2.16. Sistema de alimentação a GN: sim/não ([1])

3.2.16.1. Número de homologação nos termos do Regulamento (CE) n.º 661/2009 : .....

3.2.16.2. Unidade de controlo eletrónico da gestão do motor para a alimentação a GN

3.2.16.2.1. Marca(s): .....

3.2.16.2.2. Tipo(s): .....

3.2.16.2.3. Possibilidades de regulação relacionadas com as emissões: .....

3.2.16.3. Outra documentação

3.2.16.3.1. Descrição do sistema de salvaguarda do catalisador na comutação da gasolina para GN e vice-versa:...

3.2.16.3.2. Configuração do sistema (ligações elétricas, ligações de vácuo, tubos de compensação, etc.):.....

3.2.16.3.3. Desenho do símbolo: .....

3.2.18. Sistema de alimentação a hidrogénio: sim/não ([1])

3.2.18.1. Número de homologação CE em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 79/2009: .....

3.2.18.2. Unidade de controlo eletrónico de gestão do motor para a alimentação a hidrogénio:

3.2.18.2.1. Marca(s): .....

3.2.18.2.2. Tipo(s): .....

3.2.18.2.3. Possibilidades de regulação relacionadas com as emissões: .....

3.2.18.3. Outra documentação

3.2.18.3.1. Descrição do sistema de salvaguarda do catalisador na comutação da gasolina para hidrogénio e vice-versa: .....

3.2.18.3.2. Configuração do sistema (ligações elétricas, ligações de vácuo, tubos de compensação, etc.): .....

3.2.18.3.3. Desenho do símbolo: .....

3.2.19.4. Outra documentação

3.2.19.4.1. Descrição do sistema de salvaguarda do catalisador na comutação da gasolina para H_2GN e vice-versa: .....

3.2.19.4.2.	Configuração do sistema (ligações elétricas, ligações de vácuo, tubos de compensação, etc.): .....
3.2.19.4.3.	Desenho do símbolo: .....
3.2.20.	Informações relativas ao armazenamento térmico
3.2.20.1.	Dispositivo de armazenamento térmico ativo: sim/não ([1])
3.2.20.1.1.	Entalpia: ..... (J)
3.2.20.2.	Materiais de isolamento
3.2.20.2.1.	Materiais de isolamento: .....
3.2.20.2.2.	Volume do isolamento: .....
3.2.20.2.3.	Peso do isolamento: .....
3.2.20.2.4.	Localização do isolamento: .....
3.3.	Máquina elétrica
3.3.1.	Tipo (enrolamento, excitação): .....
3.3.1.2.	Tensão de funcionamento: V
3.4.	Combinação de conversores de energia de propulsão
3.4.1.	Veículo elétrico híbrido: sim/não ([1])
3.4.2.	Categoria de veículo híbrido elétrico: OVC (com carregamento do exterior) / NOVC (sem carregamento do exterior) ([1])
3.4.3.	Comutador do modo de funcionamento: com/sem ([1])
3.4.3.1.	Modos a selecionar
3.4.3.1.1.	Modo elétrico puro: sim/não ([1])
3.4.3.1.2.	Modo exclusivamente a combustível: sim/não ([1])
3.4.3.1.3.	Funcionamento híbrido: sim/não ([1]) (em caso afirmativo, descrição sucinta): .....
3.4.4.	Descrição do dispositivo de armazenamento de energia: (REESS, condensador, volante de inércia/gerador)
3.4.4.1.	Marca(s): .....
3.4.4.2.	Tipo(s): .....
3.4.4.3.	Número de identificação: .....
3.4.4.4.	Tipo de par eletroquímico: .....
3.4.4.5.	Energia: ..... (para o REESS: tensão e capacidade Ah em 2 h; para condensador: J .....)
3.4.4.6.	Carregador: de bordo/externo/sem carregador ([1])
3.4.5.	Máquinas elétricas (descrever cada tipo de máquina elétrica separadamente)

3.4.5.1. Marca: .....

3.4.5.2. Tipo: .....

3.4.5.3. Principal função: motor de tração/gerador ([1])

3.4.5.3.1. Quando utilizado como motor de tração: monomotor/multimotor (número) ([1]): .....

3.4.5.4. Potência máxima: ..... kW

3.4.5.5. Princípio de funcionamento

3.4.5.5.5.1 Corrente contínua/corrente alternada/número de fases: .....

3.4.5.5.2. Excitação separada/série/composto ([1])

3.4.5.5.3. Síncrono/assíncrono ([1])

3.4.6. Unidade de controlo

3.4.6.1. Marca(s): .....

3.4.6.2. Tipo(s): .....

3.4.6.3. Número de identificação: .....

3.4.7. Controlador de potência

3.4.7.1. Marca: .....

3.4.7.2. Tipo: .....

3.4.7.3. Número de identificação: .....

3.4.9. Recomendação do fabricante para o pré-condicionamento: .....

3.5. Valores declarados pelo fabricante para determinação das emissões de CO_2, do consumo de combustível, do consumo de energia elétrica e da autonomia elétrica, bem como informações pormenorizadas das ecoinovações (se aplicável) ([o])

3.5.7. Valores declarados pelo fabricante)

3.5.7.1. Parâmetros do veículo de ensaio

3.5.7.1.1 Veículo alto

3.5.7.1.1.1. Procura de energia durante o ciclo (J): .....

3.5.7.1.1.2. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

3.5.7.1.1.2.1. f_0, N: .....

3.5.7.1.1.2.2. f_1, N/(km/h): .....

3.5.7.1.1.2.3. f_2, N/(km/h)^2: .....

3.5.7.1.2. Veículo baixo (se aplicável)

3.5.7.1.2.1. Procura de energia durante o ciclo (J): …

3.5.7.1.2.2. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

3.5.7.1.2.2.1. f_0, N: .....

3.5.7.1.2.2.2. f_1, N/(km/h): .....

3.5.7.1.2.2.3. f_2, N/(km/h)^2: .....

3.5.7.1.3. Veículo M (se aplicável)

3.5.7.1.3.1. Procura de energia durante o ciclo (J): …

3.5.7.1.3.2. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

3.5.7.1.3.2.1. f_0, N: .....

3.5.7.1.3.2.2. f_1, N/(km/h): .....

3.5.7.1.3.2.3. f_2, N/(km/h)^2: .....

3.5.7.2. Emissões mássicas de CO_2 combinadas

3.5.7.2.1. Emissão mássica de CO_2 para motores de combustão interna

3.5.7.2.1.1. Veículo alto: ..... g/km

3.5.7.2.1.2. Veículo baixo (se aplicável): ..... g/km

3.5.7.2.2. Emissões mássicas de CO_2 em conservação de carga no caso de OVC-HEV e NOVC-HEV

3.5.7.2.2.1. Veículo alto: ..... g/km

3.5.7.2.2.2. Veículo baixo (se aplicável): ..... g/km

3.5.7.2.2.3. Veículo M (se aplicável): ..... g/km

3.5.7.2.3. Emissões mássicas de CO_2 em perda de carga no caso de OVC-HEV

3.5.7.2.3.1. Veículo alto: ..... g/km

3.5.7.2.3.2. Veículo baixo (se aplicável): ..... g/km

3.5.7.2.3.3. Veículo M (se aplicável): ..... g/km

3.5.7.3. Autonomia elétrica para veículos elétricos

3.5.7.3.1. Autonomia em modo elétrico puro (PER, sigla inglesa) para PEV

3.5.7.3.1.1. Veículo alto: ..... g/km

3.5.7.3.1.2. Veículo baixo (se aplicável): ..... g/km

3.5.7.3.2. Autonomia em modo elétrico total (AER, sigla inglesa) para OVC-HEV

3.5.7.3.2.1. Veículo alto: ..... g/km

3.5.7.3.2.2. Veículo baixo (se aplicável): ..... g/km

3.5.7.3.2.3. Veículo M (se aplicável): ..... km

3.5.7.4. Consumo de combustível em conservação de carga (FC_{CS}) para FCHV

3.5.7.4.1. Veículo alto..... kg/100 km

3.5.7.4.2. Veículo baixo ..... kg/100 km

3.5.7.4.3. Veículo M: ..... kg/100 km

3.5.7.5. Consumo de energia elétrica para veículos elétricos

3.5.7.5.1. Consumo combinado de energia elétrica (EC_{WLTC}) para veículos elétricos puros

3.5.7.5.1.1. Veículo: ..... Wh/km

3.5.7.5.1.2. Veículo baixo (se aplicável): ..... Wh/km

3.5.7.5.2. Consumo de energia elétrica em perda de carga, ponderado pelo fator de utilização (UF, sigla inglesa) $EC_{AC,CD}$ (combinada)

3.5.7.5.2.1. Veículo alto: ..... Wh/km

3.5.7.5.2.2. Veículo baixo (se aplicável): ..... Wh/km

3.5.7.5.2.3. Veículo M (se aplicável): ..... Wh/km

3.5.8. Veículo equipado com uma ecoinovação, na aceção do artigo 12.º do Regulamento (CE) n.º 443/2009, no que diz respeito aos veículos da categoria M1, ou do artigo 12.º do Regulamento (UE) n.º 510/2011, no que diz respeito aos veículos da categoria N1: sim/não ([1])

3.5.8.1. Modelo/variante/versão do veículo de referência, tal como referido no artigo 5.º do Regulamento de Execução (UE) n.º 725/2011, no que diz respeito à categoria de veículos M1, ou do artigo 5.º do Regulamento de Execução (UE) n.º 427/2014, no que diz respeito à categoria de veículos N1: (se aplicável): .....

3.5.8.2. Interações existentes entre diferentes ecoinovações: sim/não ([1])

3.5.8.3. Dados de emissões relacionados com a utilização de ecoinovações (repetir o quadro para todos os combustíveis de referência ensaiados) ([w1])

Decisão que aprova a ecoinovação ([w2])	Código da ecoinovação ([w3])	1. Emissões de CO_2 do veículo de referência (g/km)	2. Emissões de CO_2 do veículo ecoinovador (g/km)	3. Emissões de CO_2 do veículo de referência no ciclo de ensaio do tipo 1 ([w4])	4. Emissões de CO_2 do veículo ecoinovador no ciclo de ensaio do tipo 1	5. Taxa de utilização (UF), ou seja, proporção de tempo de utilização da tecnologia em condições normais de funcionamento	Redução das emissões de CO_2 ((1-2) — (3-4)) * 5
xxxx/201x							
					Total das reduções de emissões de CO_2 (g/km) ([w5])		

(w) Ecoinovações.
(w1) Se necessário, acrescentar ao quadro tantas linhas quantas as ecoinovações.
(w2) Número da decisão da Comissão que aprova a ecoinovação.
(w3) Código atribuído na decisão da Comissão que aprova a ecoinovação.
(w4) Se, com o acordo da entidade homologadora, for aplicado um método de modelização em vez do ciclo de ensaio do tipo 1, este valor deve ser o valor indicado pelo método de modelização.
(w5) Soma das reduções de emissões de CO_2 de cada ecoinovação.

3.6. Temperaturas admitidas pelo fabricante

3.6.1. Sistema de arrefecimento

3.6.1.1. Arrefecimento por líquido

Temperatura máxima à saída: ..... K

3.6.1.2. Arrefecimento por ar

3.6.1.2.1. Ponto de referência: … .....

3.6.1.2.2. Temperatura máxima no ponto de referência: ..... K

3.6.2. Temperatura máxima à saída do permutador de calor do ar de sobrealimentação: ..... K

3.6.3. Temperatura máxima de escape no(s) ponto(s) do(s) tubo(s) de escape adjacente(s) à(s) flange(s) exterior(es) do coletor de escape ou da turbina de sobrealimentação: ..... K

3.6.4. Temperatura do combustível

Mínima: ..... K — máxima: ..... K

À entrada da bomba de injeção, no que diz respeito aos motores diesel, e no estádio final do regulador de pressão para os motores a gás

3.6.5. Temperatura do lubrificante

Mínima: ..... K — máxima: ..... K

3.8. Sistema de lubrificação

3.8.1. Descrição do sistema

3.8.1.1. Posição do reservatório do lubrificante: .....

3.8.1.2. Sistema de alimentação (por bomba/injeção para a admissão/ mistura com combustível, etc.) ([1])

3.8.2. Bomba de lubrificação

3.8.2.1. Marca(s): .....

3.8.2.2. Tipo(s): .....

3.8.3. Mistura com combustível

3.8.3.1. Percentagem: .....

3.8.4. Radiador de óleo: sim/não ([1])

3.8.4.1. Desenho(s): ..... ou

3.8.4.1.1. Marca(s): .....

3.8.4.1.2. Tipo(s): .....

4. TRANSMISSÃO ([P])

4.3. Momento de inércia do volante do motor: .....

4.3.1. Momento de inércia adicional não estando nenhuma velocidade engrenada: .....

4.4. Embraiagem(ens)

4.4.1. Tipo: .....

4.4.2. Conversão do binário máximo: … .....

4.5. Caixa de velocidades

4.5.1. Tipo [manual/automática/CVT (transmissão continuamente variável)] ([1])

4.5.1.1. Modo predominante: sim/não ([1])

4.5.1.2. Modo mais favorável (na ausência de um modo predominante): .....

4.5.1.3. Modo pior (na ausência de um modo predominante): .....

4.5.1.4. Binário nominal:.....

4.5.1.5. Número de velocidades: .....

4.6. Relações de transmissão

Velocidade	Relações de transmissão interna (relações entre as rotações do motor e as rotações do veio de saída da caixa de velocidades)	Relação(ões) no diferencial (relação entre as rotações do veio de saída da caixa de velocidades e as rotações das rodas motrizes)	Relações finais
Máxima para CVT			
1			
2			
3			
…			
Mínima para CVT			
Marcha atrás			

4.7. Velocidade máxima de projeto do veículo (em km/h) ([9]): .....

6. SUSPENSÃO

6.6. Pneumáticos e rodas

6.6.1. Combinação(ões) pneus/rodas

6.6.1.1. Eixos

6.6.1.1.1. Eixo 1: .....

6.6.1.1.1.1. Designação da dimensão do pneu

6.6.1.1.2. Eixo 2: .....

6.6.1.1.2.1. Designação da dimensão do pneu

etc.

6.6.2. Limites superior e inferior dos raios de rolamento

6.6.2.1. Eixo 1: .....

6.6.2.2. Eixo 2: .....

6.6.3. Pressões dos pneus recomendadas pelo fabricante do veículo: ..... kPa

9. CARROÇARIA

9.1. Indicação do tipo de carroçaria com utilização dos códigos do anexo II, parte C, da Diretiva 2007/46/CE: .....

9.10.3. Bancos

9.10.3.1. Número de lugares sentados (s): .....

16.	ACESSO À INFORMAÇÃO RELATIVA À REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS
16.1.	Endereço do principal sítio de acesso à informação relativa à reparação e manutenção de veículos: ...
16.1.1.	Data a partir da qual está disponível (o mais tardar, seis meses a contar da data de homologação): ...
16.2.	Termos e condições de acesso ao sítio *web*: .....
16.3.	Formato da informação relativa à reparação e manutenção de veículos acessível através desse sítio *web*: .....

Apêndice à ficha de informações

INFORMAÇÃO SOBRE AS CONDIÇÕES DE ENSAIO

1. **Lubrificante utilizado**

1.1. Lubrificante do motor

1.1.1. Marca: …

1.1.2. Tipo: …

1.2. Lubrificante da caixa de velocidades

1.2.1. Marca: …

1.2.2. Tipo: …

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

2. **Informação sobre a resistência ao avanço em estrada**

2.1. Tipo de caixa de velocidades (manual/automática/CVT)

Veículo baixo (VL, sigla inglesa) (se existir)	Veículo alto (VH, sigla inglesa)
2.2. Tipo de carroçaria do veículo (variante/versão)	2.2. Tipo de carroçaria do veículo (variante/versão)
2.3. Método de medição da resistência ao avanço em estrada (medição ou cálculo por família no que respeita à resistência ao avanço em estrada)	2.3. Método de medição da resistência ao avanço em estrada (medição ou cálculo por família no que respeita à resistência ao avanço em estrada)
2.4. Informação sobre resistência ao avanço em estrada, obtida através do ensaio	2.4. Informação sobre resistência ao avanço em estrada, obtida através do ensaio
2.4.1. Marca e tipo de pneus:	2.4.1. Marca e tipo de pneus:
2.4.2. Dimensões dos pneus (dianteiros/traseiros):	2.4.2. Dimensões dos pneus (dianteiros/traseiros):
2.4.4. Pressão dos pneus (dianteiros/traseiros) (kPa):	2.4.4. Pressão dos pneus (dianteiros/traseiros) (kPa):
2.4.5. Resistência ao rolamento dos pneus (dianteiros/traseiros) (kg/t):	2.4.5. Resistência ao rolamento dos pneus (dianteiros/traseiros) (kg/t):
2.4.6. Massa de ensaio do veículo (kg):	2.4.6. Massa de ensaio do veículo (kg):
2.4.7. Delta Cd.A relativamente a VH (m^2)	
2.4.8. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada f_0, f_1, f_2	2.4.8. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada f_0, f_1, f_2

Apêndice 4

MODELO DE CERTIFICADO DE HOMOLOGAÇÃO CE

[Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]

CERTIFICADO DE HOMOLOGAÇÃO CE

Carimbo da entidade administrativa

Comunicação relativa à:

— homologação CE ([1]),)

— Extensão da homologação CE ([1]),

— Recusa da homologação CE ([1]),

— Revogação da homologação CE ([1]),

— de um tipo de sistema/modelo de veículo no que diz respeito a um sistema ([1]) em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 715/2007 ([2]) e do Regulamento (UE) 2017/1151 ([3])

Número de homologação CE: …

Motivo da extensão: …

SECÇÃO I

0.1. Marca (designação comercial do fabricante): …

0.2. Tipo: …

0.2.1. Designação(ões) comercial(is) (se disponíveis): …

0.3. Meios de identificação do modelo, se marcados no veículo ([4])

0.3.1. Localização dessa marca: …

0.4. Categoria do veículo ([5])

0.5. Nome e endereço do fabricante: …

0.8. Nome(s) e endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem: …

0.9. Representante do fabricante: …

SECÇÃO II — a repetir para cada família de interpolação, nos termos do ponto 5.6 do anexo XXI

0. Identificador da família de interpolação, tal como definido no ponto 5.0 do anexo XXI

1. Informações adicionais (se aplicável): (ver adenda)

2. Serviço técnico responsável pela realização dos ensaios: …

3. Data do relatório do ensaio do tipo 1:…

4. Número do relatório de ensaio do tipo 1: …

5. Eventuais observações: (ver adenda)

6. Local: …

7. Data: …

8. Assinatura …

Anexos: …	Dossiê de homologação ([6]).

Adenda ao certificado de homologação CE n.º …

relativo a um modelo de veículo no que respeita às emissões e ao acesso à informação relativa à reparação e manutenção dos veículos em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 715/2007

Convém evitar referências à informação no relatório de ensaio ou na ficha de informações ao preencher o certificado de assistência técnica.

0. IDENTIFICADOR DA FAMÍLIA DE INTERPOLAÇÃO, NOS TERMOS DO PONTO 5.0 DO ANEXO XXI ...

1. INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

1.1. Massa do veículo em ordem de marcha: …

1.2. Massa máxima: …

1.3. Massa de referência: ...

1.4. Número de lugares sentados: ...

1.6. Tipo de carroçaria:

1.6.1. para M1, M2: berlina, porta traseira, carrinha, coupé, descapotável, veículo de uso múltiplo (1)

1.6.2. para N1, N2: camião, furgoneta (1)

1.7. Rodas motrizes: dianteiras, traseiras, 4 × 4 (1)

1.8. Veículo puramente elétrico: sim/não (1)

1.9. Veículo elétrico híbrido: sim/não (1)

1.9.1. Categoria de veículo híbrido elétrico: Veículo com carregamento do exterior/sem carregamento do exterior/pilha de combustível (1)

1.9.2. Comutador do modo de funcionamento: com/sem (1)

1.10. Identificação do motor:

1.10.1. Cilindrada do motor:

1.10.2. Sistema de fornecimento de combustível: injeção direta/injeção indireta (1)

1.10.3. Combustível recomendado pelo fabricante:

1.10.4.1. Potência máxima: kW a mín^{-1}

1.10.4.2. Binário máximo: Nm a mín^{-1}

1.10.5. Dispositivo de sobrealimentação: sim/não (1)

1.10.6. Sistema de ignição: ignição por compressão/ignição comandada (1)

1.11. Unidade de tração (para veículo exclusivamente elétrico ou veículo híbrido-elétrico) (1)

1.11.1. Potência útil máxima: … kW de: … a … min^{-1}

1.11.2. Potência máxima de 30 minutos: … kW

1.11.3. Binário útil máximo: … Nm, a … min^{-1}

1.12. Bateria de tração (para veículo puramente elétrico ou veículo híbrido elétrico)

1.12.1. Tensão nominal: V

1.12.2. Capacidade (valor para 2 horas): Ah

1.13. Transmissão: …, …

1.13.1. Tipo de caixa de velocidades: manual / automática / variável ([1])

1.13.2. Número de relações de transmissão:

1.13.3. Relações totais de transmissão (incluindo os perímetros de rolamento dos pneus em carga): [velocidade do veículo (km/h)] / [velocidade do motor (1 000 (min^{-1})]

Primeira velocidade: …	Sexta velocidade: ...
Segunda velocidade: …	Sétima velocidade: …
Terceira velocidade: …	Oitava velocidade: ...
Quarta velocidade: …	Sobremultiplicação: …
Quinta velocidade: …	

1.13.4. Relação de transmissão final:

1.14. Pneus: …, ... , ...

Tipo: radiais/diagonais/... ([7])

Dimensões: …

Perímetro de rolamento em carga:

Perímetro de rolamento dos pneus utilizados para o ensaio do tipo 1

2. RESULTADOS DOS ENSAIOS

2.1. Resultados do ensaio de emissões de escape

Classificação das emissões: Euro 6

Resultados do ensaio do tipo 1, se aplicável

Número de homologação, caso não se trate do veículo precursor ([1]): …

Ensaio 1

Resultados do ensaio tipo 1	CO (mg / km)	THC (mg / km)	NMHC (mg / km)	$NO_{x:}$ (mg / km)	THC + $NO_{x:}$ (mg / km)	Partículas sólidas (mg / km)	Número de partículas (PN) (#.10^{11}/ km)
Medido ([8]) ([9])							
Ki * ([8]) ([10])					([11])		
Ki + ([8]) ([10])					([11])		
Valor médio calculado com Ki (M.Ki ou M+Ki) ([9])					([12])		

Resultados do ensaio tipo 1	CO (mg / km)	THC (mg / km)	NMHC (mg / km)	NO_x: (mg / km)	THC + NO_x: (mg / km)	Partículas sólidas (mg / km)	Número de partículas (PN) (#.10^{11}/ km)
DF (+) ([8]) ([10])							
DF (*) ([8]) ([10])							
Valor médio final calculado com Ki e DF ([13])							
Valor-limite							

Ensaio 2 (se aplicável)

Repetir o ensaio 1 com os resultados do segundo ensaio.

Ensaio 3 (se aplicável)

Repetir o ensaio 1 com os resultados do terceiro ensaio.

Repetir o ensaio 1, o ensaio 2 (se aplicável) e o ensaio 3 (se for caso disso) para veículos baixos (se aplicável) e VM (se aplicável)

/Informação sobre a estratégia de regeneração

D — número de ciclos de funcionamento entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração: ...

d — número de ciclos de funcionamento necessários para a regeneração: ...

Ciclo do tipo 1 aplicável: (anexo XXI, subanexo 4 ou Regulamento n.º 83 da UNECE)) ([14]): …

Ensaio ATCT

Emissões de CO_2 (g/km)	Combinados
ATCT (14 °C) $M_{CO2,\ Treg}$	
Tipo 1 (23 °C) $M_{CO2,\ 23\ °}$	
Fator de correção da família (FCF)	

Diferença entre a temperatura final do fluido de arrefecimento do motor e a temperatura média da zona de impregnação das últimas 3 horas ΔT_ATCT (°C): …

Tempo mínimo de impregnação $_{soak}$_ATCT (s): …

Localização do sensor de temperatura: ...

Tipo 2: (incluindo os dados exigidos para a inspeção técnica):

Ensaio	Valor CO (% vol)	Lambda ([7])	Velocidade do motor (min^{-1})	Temperatura do óleo do motor (°C)
Ensaio à velocidade baixa de marcha lenta sem carga		N/A		
Ensaio à velocidade elevada de marcha lenta sem carga				

Tipo 3…

Tipo 4: ... g/ensaio

Tipo 5: — Ensaio de durabilidade: ensaio do veículo completo/ensaio de envelhecimento em banco de ensaio/nenhum (1)

— Fator de deterioração DF (sigla inglesa): calculado/atribuído (1)

— Especificar os valores: ...

— Ciclo do tipo 1 aplicável: (anexo XXI, subanexo 4 ou Regulamento n.º 83 da UNECE) (14): ...

Tipo 6	CO (g/km)	THC (g/km)
Valor medido		

2.1.1. Para os veículos bicombustível, o quadro relativo ao tipo 1 deve ser repetido para ambos os combustíveis. Para os veículos multicombustível, se o ensaio do tipo 1 tiver de ser efetuado para ambos os combustíveis, em conformidade com a figura I.2.4 do anexo I, e para veículos a GPL ou GN/biometano, monocombustível ou bicombustível, há que repetir o quadro para os diferentes gases de referência utilizados no ensaio, sendo necessário apresentar os piores resultados num quadro suplementar. Se aplicável, em conformidade com o anexo 12, ponto 3.1.4, do Regulamento n.º 83 da UNECE, deve indicar-se se os resultados são medidos ou calculados.

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

2.1.3. Lista e função de todos os componentes controlados pelo sistema OBD: …

2.1.4. Descrição escrita (princípios gerais de funcionamento) de: …

2.1.4.1. Deteção de falhas de ignição (15): …

2.1.4.2. Monitorização do catalisador (15): …

2.1.4.3. Monitorização do sensor de oxigénio (15): …

2.1.4.4. Outros componentes controlados pelo sistema OBD (15): ...

2.1.4.5. Monitorização do catalisador (16): …

2.1.4.6. Monitorização do coletor de partículas (16): …

2.1.4.7. Monitorização do atuador do sistema de abastecimento (16): …

2.1.4.8. Outros componentes controlados pelo sistema OBD: …

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

2.1.6. Lista de todos os códigos e formatos de saída OBD utilizados (com a explicação de cada um): …

2.2. Reservado

2.3. Catalisadores: sim/não (1)

2.3.1. Catalisador de origem ensaiado em relação a todos os requisitos pertinentes do presente regulamento: sim/não (1)

2.4. Resultados dos ensaios de opacidade dos fumos (1)

2.4.1. A velocidades estabilizadas do motor: ver número do relatório de ensaio do serviço técnico: …

2.4.2. Ensaios em aceleração livre

2.4.2.1. Valor do coeficiente de absorção medido: … m^{-1}

2.4.2.2. Valor corrigido do coeficiente de absorção: … m^{-1}

2.4.2.3. Localização do símbolo do coeficiente de absorção no veículo: …

2.5. Resultados do ensaio de emissões de CO_2 e consumo de combustível

2.5.1. Veículo equipado com motor de combustão interna e veículo híbrido elétrico sem carregamento do exterior (NOVC)

2.5.1.1. Veículo alto

2.5.1.1.1. Procura de energia durante o ciclo: … J

2.5.1.1.2. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

2.5.1.1.2.1. $f_{0,}$ N: …

2.5.1.1.2.2. $f_{1,}$ N/(km/h): …

2.5.1.1.2.3. f_2, N/$(km/h)^2$: …

2.5.1.1.3. Emissões mássicas de CO_2 (indicar valores para cada combustível de referência ensaiado, para as fases: os valores medidos, combinados, ver pontos 1.1.2.3.8 e 1.1.2.3.9 do anexo XXI, subanexo 6)

Emissões de CO_2 (g/km)	Ensaio	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$						

2.5.1.1.4. Consumo de combustível (indicar valores relativos a todos os combustíveis de referência ensaiados, para as fases: os valores medidos, combinados, ver pontos 1.1.2.3.8 e 1.1.2.3.9 do anexo XXI, subanexo 6)

Consumo de combustível (l/100 km) ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
Valores finais $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$					

2.5.1.2. Veículo baixo (se aplicável)

2.5.1.2.1. Procura de energia durante o ciclo: … J

2.5.1.2.2. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

2.5.1.2.2.1. $f_{0,}$ N: …

2.5.1.2.2.2. $f_{1,}$ N/(km/h): …

2.5.1.2.2.3. f_2, N/$(km/h)^2$: …

2.5.1.2.2 Emissões mássicas de CO_2 (indicar valores para cada combustível de referência ensaiado, para as fases: os valores medidos, combinados, ver pontos 1.1.2.3.8 e 1.1.2.3.9 do anexo XXI, subanexo 6)

Emissões de CO_2 (g/km)	Ensaio	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,L}$ / $M_{CO2,c,L}$						

2.5.1.2.3. Consumo de combustível (indicar valores relativos a todos os combustíveis de referência ensaiados, para as fases: os valores medidos, combinados, ver pontos 1.1.2.3.8 e 1.1.2.3.9 do anexo XXI, subanexo 6)

Consumo de combustível (l/100 km) ou m^3/100 km ou kg/100 km [1]	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
Valores finais $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$					

2.5.1.3. No caso de veículos movidos exclusivamente por motor de combustão interna equipados com sistemas de regeneração periódica, nos termos do artigo 2.º, n.º 6, do presente regulamento, os melhores resultados dos ensaios são corrigidos pelo fator Ki, conforme estabelecido no anexo XXI, subanexo 6, apêndice 1

2.5.1.3.1. Informação acerca da estratégia de regeneração relativa às emissões de CO_2 e ao consumo de combustível

D — número de ciclos de funcionamento entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração: ...

d — número de ciclos de funcionamento necessários para a regeneração: ...

Ciclo do tipo 1 aplicável: (anexo XXI, subanexo 4 ou Regulamento n.º 83 da UNECE) [14]: ...

	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
Ki (aditivo / multiplicativo) [1] Valores de CO_2 e do consumo de combustível [10]					

2.5.2. Veículos elétricos puros [1]

2.5.2.1. Consumo de energia elétrica (valor declarado).

2.5.2.1.1. Consumo de energia elétrica:

EC (Wh/km)	Ensaio	Cidade	Combinados
Calculado CE	1		
	2		
	3		
Valor declarado		—	

2.5.2.1.2. Tempo total em que não foram respeitadas as tolerâncias para a realização do ciclo: … s

2.5.2.2. Autonomia em modo elétrico puro

PER (km)	Ensaio	Cidade	Combinados
Autonomia em modo elétrico puro medida	1		
	2		
	3		
Valor declarado		—	

2.5.3. Veículo híbrido-elétrico com carregamento do exterior (OVC):

2.5.3.1. Emissões mássicas de CO_2 em conservação de carga

Veículo alto

Emissões de CO_2 (g/km)	Ensaio	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$						

Veículo baixo (se aplicável)

Emissões de CO_2 (g/km)	Ensaio	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,L}$ / $M_{CO2,c,L}$						

Veículo M (se aplicável)

Emissões de CO_2 (g/km)	Ensaio	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,M}$ / $M_{CO2,c,M}$						

2.5.3.2. Emissões mássicas de CO_2 em perda de carga

Veículo alto

Emissões de CO_2 (g/km)	Ensaio	Combinados
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
$M_{CO2,CD,H}$		

Veículo baixo (se aplicável)

Emissões de CO_2 (g/km)	Ensaio	Combinados
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
$M_{CO2,CD,L}$		

Veículo M (se aplicável)

Emissões de CO_2 (g/km)	Ensaio	Combinados
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
$M_{CO2,CD,M}$		

2.5.3.3. Emissão mássica de CO_2(ponderada, combinada) ([17]):

Veículo alto: $M_{CO2,weighted}$ … g/km

Veículo baixo (se aplicável): $M_{CO2,weighted}$ … g/km

Veículo M (se aplicável): $M_{CO2,weighted}$ … g/km

2.5.3.4. Consumo de combustível em conservação de carga

Veículo alto

Consumo de combustível (l/100 km)	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
Valores finais $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$					

Veículo baixo (se aplicável)

Consumo de combustível (l/100 km)	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
Valores finais $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$					

Veículo M (se aplicável)

Consumo de combustível (l/100 km)	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
Valores finais $FC_{p,M}$ / $FC_{c,M}$					

2.5.3.5. Consumo de combustível em perda de carga

Veículo alto

Consumo de combustível (l/100km)	Ensaio	Combinados
FC_{CD}	1	
	2	
	3	
$FC_{CD,H}$		

Veículo baixo (se aplicável)

Consumo de combustível (l/100km)	Ensaio	Combinados
FC_{CD}	1	
	2	
	3	
$FC_{CD,L}$		

Veículo M (se aplicável)

Consumo de combustível (l/100km)	Ensaio	Combinados
FC_{CD}	1	
	2	
	3	
$FC_{CD,M}$		

2.5.3.6. Consumo de combustível (ponderado, ciclo combinado) ([17]):

Veículo alto: $FC_{weighted}$ … l/100 km

Veículo baixo (se aplicável): $FC_{weighted}$ … l/100 km

Veículo baixo (se aplicável): $FC_{weighted}$ … l/100 km

2.5.3.7. Autonomias:

2.5.3.7.1. Autonomia em modo elétrico total (AER)

AER (km)	Ensaio	Cidade	Combinados
Valores AER	1		
	2		
	3		
Valores finais AER			

2.5.3.7.2. Autonomia equivalente em modo elétrico total (EAER, sigla inglesa)

EAER (km)	Cidade	Combinados
Valores EAER		

2.5.3.7.3. Autonomia de perda efetiva de carga, R_{CDA}

R_{CDA} (km)	Combinados
Valores R_{CDA}	

2.5.3.7.4. Autonomia do ciclo de perda de carga, R_{CDC}

R_{CDC} (km)	Ensaio	Combinados
Valores R_{CDC}	1	
	2	
	3	
Valores finais R_{CDC}		

2.5.3.8. Consumo de energia elétrica

2.5.3.8.1. Consumo de energia elétrica, CE

EC (Wh/km)	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Cidade	Combinados
Valores do consumo de energia elétrica						

2.5.3.8.2. Consumo de energia elétrica em perda de carga, ponderado pelo fator de utilização (UF, sigla inglesa) $EC_{AC,CD}$ (combinada)

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Ensaio	Combinados
Valores $EC_{AC,CD}$	1	
	2	
	3	
Valores finais $EC_{AC,CD}$		

2.5.3.8.3. Consumo de energia elétrica ponderada pelo fator de utilização $EC_{AC,\ weighted}$ (combinado)

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Ensaio	Combinados
Valores $EC_{AC,CD}$	1	
	2	
	3	
Valores finais $EC_{AC,weighted}$		

2.6. **Resultados dos ensaios das ecoinovações** ([18]) ([19])

Decisão que aprova a ecoinovação ([20])	Código da ecoinovação ([21])	Ciclo do tipo 1/I ([22])	1. Emissões de CO_2 do veículo de referência (g/km)	2. Emissões de CO_2 do veículo ecoinovador (g/km)	3. Emissões de CO_2 do veículo de referência no ciclo de ensaio do tipo 1 ([23])	4. Emissões de CO_2 do veículo ecoinovador no ciclo de ensaio do tipo 1	5. Taxa de utilização (TU), ou seja, proporção de tempo de utilização da tecnologia em condições normais de funcionamento.	Redução das emissões de CO_2 ((1 - 2) - (3 - 4)) * 5
xxx/201x								
	Total da redução de emissões de CO_2 em NEDC ([24])							
	Total da redução de emissões de CO_2 em NEDC ([25])							

2.6.1. *Código geral das ecoinovações* ([26]): …

3. INFORMAÇÕES RELATIVAS À REPARAÇÃO DE VEÍCULOS

3.1. Endereço do sítio para acesso à informação relativa à reparação e manutenção de veículos:

3.1.1. Data a partir da qual está disponível (até seis meses a contar da data de homologação): ...

3.2. Termos e condições de acesso (ou seja, o período de acesso, o preço do acesso, à hora, ao dia, ao mês, ao ano, ou por transação) aos sítios *web* referidos no ponto 3.1): ...

3.3. Formato da informação relativa à reparação e manutenção de veículos acessível através do sítio referido no ponto 3.1: ...

3.4. Certificado do fabricante respeitante ao acesso à informação fornecida relativa à reparação e manutenção de veículos: ...

4. MEDIÇÃO DA POTÊNCIA

Potência útil máxima de um motor de combustão interna, potência útil e potência máxima durante 30 minutos das unidades de tração elétricas

4.1. **Potência útil dos motores de combustão interna**

4.1.1. Velocidade do motor (min^{-1}) …

4.1.2. Caudal do combustível medido (g/h)…

4.1.3. Binário medido (Nm)…

4.1.4. Potência medida (kW)…

4.1.5. Pressão barométrica (kPa)…

4.1.6. Pressão do vapor de água (kPa)…

4.1.7. Temperatura do ar de admissão (K)…

4.1.8. Fator de correção da potência quando aplicado…

4.1.9. Potência corrigida (kW)…

4.1.10. Potência auxiliar (kW)…

4.1.11. Potência útil (kW) ...

4.1.12. Binário útil (Nm)

4.1.13. Consumo específico de combustível corrigido (g/kWh)…

4.2. **Unidade(s) de tração elétrica(s):**

4.2.1. Valores declarados

4.2.2. Potência útil máxima … kW a … min^{-1}

4.2.3. Binário útil máximo: … Nm, a … min^{-1}

4.2.4. Binário útil máximo à velocidade zero:... Nm

4.2.5. Potência máxima de 30 minutos: … kW

4.2.6. Características essenciais da unidade de tração elétrica

4.2.7. Tensão DC de ensaio: ... V

4.2.8. Princípio de funcionamento: …

4.2.9. Sistema de arrefecimento:

4.2.10. Motor: líquido/ar ([1])

4.2.11. Variador: líquido/ar ([1])

5. OBSERVAÇÕES: ...

Notas explicativas

([1]) Riscar o que não interessa (há casos em que nada precisa de ser suprimido, quando for aplicável mais de uma entrada).
([2]) JO L 171 de 29.6.2007, p. 1.
([3]) JO L 175 de 7.7.2017, p. 1.
([4]) Se os meios de identificação do modelo ou tipo contiverem carateres não pertinentes para a descrição do modelo de veículo ou do tipo de componente ou unidade técnica a que se refere o presente documento, esses carateres devem ser indicados na documentação por meio do símbolo «?» (por exemplo, ABC??123??).
([5]) Conforme definida na parte A do anexo II.
([6]) Conforme definida no artigo 3.º, ponto 39, da Diretiva 2007/46/CE.
([7]) Tipo de pneu nos termos do Regulamento n.º 117 da UNECE.
([8]) Se aplicável.
([9]) Arredondar para duas casas decimais.
([10]) Arredondar para quatro casas decimais.
([11]) Não aplicável.
([12]) Valor médio calculado pela soma dos valores médios (M.Ki) calculados para THC e NOx.
([13]) Arredondar para 1 casa decimal acima do valor-limite.
([14]) Indicar o procedimento aplicável.
([15]) Para veículos com motor de ignição comandada.
([16]) Para veículos com motor de ignição por compressão.
([17]) Medido ao longo do ciclo combinado.
([18]) Repetir o quadro para cada combustível de referência ensaiado.
([19]) Se necessário, acrescentar ao quadro tantas linhas quantas as ecoinovações.
([20]) Número da decisão da Comissão que aprova a ecoinovação.
([21]) Atribuído na Decisão da Comissão que aprova a ecoinovação.
([22]) Ciclo do tipo 1 aplicável. Anexo XXI, subanexo 4, ou Regulamento n.º 83 da UNECE.
([23]) Se for aplicado um método de modelização em vez do ciclo de ensaio do tipo 1, esse valor deve ser o valor indicado pelo método de modelização.
([24]) Soma das reduções de emissões de cada ecoinovação no ensaio de tipo I em conformidade com o Regulamento n.º 83 da UNECE.
([25]) Soma das reduções de emissões de cada ecoinovação no ensaio de tipo 1, em conformidade com o anexo XXI, subanexo 4, do presente regulamento.
([26]) O código geral das ecoinovações deve consistir nos seguintes elementos separados por um espaço:
— Código da entidade homologadora, em conformidade com o anexo VII da Diretiva 2007/46/CE;
— Código individual de cada uma das ecoinovações instaladas no veículo, indicado por ordem cronológica das decisões de aprovação da Comissão.

(Por exemplo, o código geral de três ecoinovações instaladas num veículo certificado pela entidade homologadora alemã, aprovado por ordem cronológica enquanto 10, 15 e 16, deve ser: «e1 10 15 16».)

Apêndice da adenda ao certificado de homologação

Período transitório (correlações)
(Disposição temporária):

1. Resultados das emissões de CO_2 fornecidos por Co2mpas

1.1 Versão Co2mpas

1.2. Veículo alto

1.2.1. Emissões mássicas de CO_2 (para todos os combustíveis de referência ensaiados)

Emissões de CO_2 (g/km)	Urbano	Extraurbanas	Combinados
$M_{CO2,NEDC_H,co2mpas}$			

1.3. Veículo baixo (se aplicável)

1.3.1. Emissões mássicas de CO_2 (para todos os combustíveis de referência ensaiados)

Emissões de CO_2 (g/km)	Urbano	Extraurbanas	Combinados
$M_{CO2,NEDC_L,co2mpas}$			

2. Resultados do ensaio de emissões de CO_2 (se aplicável)

2.1. Veículo alto

2.1.1. Emissões mássicas de CO_2 (para todos os combustíveis de referência ensaiados)

Emissões de CO_2 (g/km)	Urbano	Extraurbanas	Combinados
$M_{CO2,NEDC_H,test}$			

2.2. Veículo baixo (se aplicável)

2.2.1. Emissões mássicas de CO_2 (para todos os combustíveis de referência ensaiados)

Emissões de CO_2 (g/km)	Urbano	Extraurbanas	Combinados
$M_{CO2,NEDC_L,test}$			

3. Fatores de desvio (determinados em conformidade com o ponto 3.2.8 do Regulamento (UE) 2017/1152 e (UE) 2017/1153.)

Fatores de desvio	Veículo alto	Veículo baixo (se aplicável)
De		

Apêndice 5

Informações relativa ao sistema OBD do veículo

1. O fabricante do veículo deve fornecer as informações requeridas neste apêndice, 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.

2. As seguintes informações devem ser fornecidas, mediante pedido e sem discriminação, a qualquer fabricante de componentes, ferramentas de diagnóstico ou equipamentos de ensaio interessado.

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

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

2.3. Um documento exaustivo que descreva todos os componentes monitorizados, com a estratégia para deteção de anomalias e ativação 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 e 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 conjunto propulsor 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 ativação do IA. Deve, em especial, apresentar-se uma explicação exaustiva em relação aos dados correspondentes ao serviço $05 (Test ID $21 a FF) e ao serviço $06. No caso de modelos de veículos que utilizem uma ligação de comunicação em conformidade com a norma ISO 15765-4 «*Road vehicles — Diagnostics on Controller Area Network (CAN) — Part 4: Requirements for emissions-related systems*», deve apresentar-se uma explicação exaustiva dos dados fornecidos no serviço $06 (Test ID $00 a FF) no que diz respeito a cada ID de monitor OBD suportado.

Essas informações poderão ser apresentadas num quadro, do seguinte modo:

Componente	Código de anomalia	Estratégia de controlo	Critérios para a deteção de anomalias	Critérios de ativação do MI	Parâmetros secundários	Pré-condicionamento	Ensaio de demonstração
Catalisador	P0420	Sinais do sensor de oxigénio 1 e 2	Diferença entre os sinais do sensor 1 e do sensor 2	3.º ciclo	Velocidade e carga do motor, modo A/F, temperatura do catalisador	Por exemplo, dois ciclos do tipo 1 [tal como descrito no anexo III do Regulamento (CE) n.º 692/2008 ou no anexo XXI do Regulamento (UE) 2017/1151]	Por exemplo, ensaio do tipo 1 [tal como descrito no anexo III do Regulamento (CE) n.º 692/2008 ou no anexo XXI do Regulamento (UE) 2017/1151]

3. INFORMAÇÃO NECESSÁRIA PARA O FABRICO DE FERRAMENTAS DE DIAGNÓSTICO

Para facilitar o fornecimento de ferramentas de diagnóstico genéricas às oficinas de reparação multimarcas, os fabricantes de veículos devem disponibilizar a informação a que se referem os pontos 3.1 a 3.3 nos respetivos sítios *web* de informação relativa às reparações. Essa informação deve incluir todas as funções das ferramentas de diagnóstico e todas as ligações a informações relativas às reparações, bem como instruções para resolução de problemas. O acesso a essa informação pode ser sujeito ao pagamento de uma taxa razoável.

3.1. **Informação sobre o Protocolo de Comunicação**

É necessário fornecer as seguintes informações indexadas por marca, modelo e variante de veículo, ou outra definição utilizável, tal como NIV ou identificação do veículo e dos sistemas:

a) Qualquer sistema de informação suplementar sobre o protocolo de comunicação, necessário para poder completar o diagnóstico, além das normas prescritas no ponto 4 do anexo XI, incluindo qualquer informação de protocolo suplementar sobre *hardware* ou *software*, identificação de parâmetros, funções de transferência, requisitos de «sobrevivência» ou condições de erro;

b) Dados sobre o modo de obtenção e interpretação de todos os códigos de anomalia que não estejam de acordo com as normas prescritas no ponto 4 do anexo XI:

c) Uma lista de todos os parâmetros dos dados reais disponíveis, incluindo informação sobre escalas e acesso;

d) Uma lista de todos os ensaios funcionais disponíveis, incluindo ativação ou controlo de dispositivos e meios para os realizar;

e) Dados sobre a forma de obtenção de toda a informação sobre componentes e estado, carimbos de tempo, DTC em espera e «tramas retidas»;

f) Redefinição de parâmetros de aprendizagem adaptativos, codificação de variantes, regulação dos componentes de substituição e preferências dos clientes;

g) Identificação de UCE e codificação de variantes;

h) Dados sobre a forma de regulação das luzes de serviço;

i) Localização do conector de diagnóstico e dados do conector;

j) Identificação do código do motor.

3.2. **Ensaio e diagnóstico dos componentes monitorizados pelo OBD**

Devem ser fornecidas as seguintes informações:

a) Uma descrição dos ensaios para confirmar a sua funcionalidade, no componente ou na cablagem;

b) Método de ensaio, incluindo parâmetros de ensaio e informação sobre componentes;

c) Dados sobre a conexão, incluindo valores de entrada e saída mínimos e máximos, e valores de condução e carga;

d) Valores previstos em certas condições de condução incluindo marcha lenta sem carga;

e) Valores elétricos para o componente nos seus estados estático e dinâmico;

f) Valores do tipo de anomalia para cada um dos cenários acima;

g) Sequências de diagnóstico de tipos de anomalia, incluindo árvores de anomalias e a eliminação por diagnósticos orientados.

3.3. **Dados necessários para executar a reparação**

Devem ser fornecidas as seguintes informações:

a) Inicialização de unidades de controlo eletrónico (UCE) e de componentes (caso estejam instaladas peças de substituição);

b) Inicialização da UCE nova ou de substituição, se necessário, com recurso a técnicas de (re)programação por transferência.

Apêndice 6

Sistema de numeração dos certificados de homologação CE

1. O ponto 3 do número de homologação CE emitido nos termos do n.º 1 do artigo 6.º é constituído pelo número do ato regulamentar de execução ou do último ato regulamentar de alteração aplicável à homologação CE. Este número é seguido por um ou mais caracteres que indicam as diferentes categorias em conformidade com o quadro 1.

Carácter	Norma de emissões	Norma OBD	Categoria e classe do veículo	Motor	Data de aplicação: novos modelos	Data de aplicação: veículos novos	Data do último registo
AA	Euro 6c	Euro 6-1	M, N1 classe I	PI, CI			31.8.2018
AB	Euro 6c	Euro 6-1	N1 classe II	PI, CI			31.8.2019
AC	Euro 6c	Euro 6-1	N1 classe III, N2	PI, CI			31.8.2019
AD	Euro 6c	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI		1.9.2018	31.8.2019
AE	Euro 6c	Euro 6-2	N1 classe II	PI, CI		1.9.2019	31.8.2020
AF	Euro 6c	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI		1.9.2019	31.8.2020
AG	Euro 6d--TEMP	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI	1.9.2017	1.9.2019	31.12.2020
AH	Euro 6d--TEMP	Euro 6-2	N1 classe II	PI, CI	1.9.2018	1.9.2020	31.12.2021
AI	Euro 6d--TEMP	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI	1.9.2018	1.9.2020	31.12.2021
AJ	Euro 6d	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI	1.1.2020	1.1.2021	

Carácter	Norma de emissões	Norma OBD	Categoria e classe do veículo	Motor	Data de aplicação: novos modelos	Data de aplicação: veículos novos	Data do último registo
AK	Euro 6d	Euro 6-2	N1 classe II	PI, CI	1.1.2021	1.1.2022	
AL	Euro 6d	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI	1.1.2021	1.1.2022	
AX	Não aplicável.	Não aplicável.	Todos os veículos	Bateria totalmente elétrica	1.9.2009	1.1.2011	
AY	Não aplicável.	Não aplicável.	Todos os veículos	Bateria totalmente elétrica	1.9.2009	1.1.2011	
AZ	Não aplicável.	Não aplicável.	Todos os veículos que utilizam certificados em conformidade com o ponto 2.1.1 do anexo I	PI, CI	1.9.2009	1.1.2011	

Legenda:

Norma OBD «Euro 6-1» = todos os requisitos relativos aos OBD de Euro 6, com valores-limite preliminares OBD em conformidade com o ponto 2.3.4 do anexo XI e um IUPR parcialmente menos estrito;
Norma OBD «Euro 6-2» = todos os requisitos relativos aos OBD de Euro 6, com valores-limite definitivos para os sistemas OBD em conformidade com o ponto 2.3.3 do anexo XI;
Normas de emissão «Euro 6c» = ensaios RDE exclusivamente para efeitos de monitorização (não se aplicam limites NTE); caso contrário, aplicam-se todos os requisitos relativos a emissões Euro 6;
Normas de emissão «Euro 6d-TEMP» = ensaios RDE com os fatores de conformidade temporários; caso contrário, caso contrário, aplicam-se todos os requisitos relativos a emissões Euro 6;
Normas de emissão «Euro 6d» = ensaios RDE com os fatores de conformidade temporários; caso contrário, caso contrário, aplicam-se todos os requisitos relativos a emissões Euro 6;

2. EXEMPLOS DE NÚMEROS DE CERTIFICAÇÃO DE HOMOLOGAÇÃO

2.1 Apresenta-se, de seguida, um exemplo de uma homologação de um veículo ligeiro de passageiros Euro 6 em conformidade com a norma de emissões «Euro 6d» e a norma OBD Euro 6-2, identificada pelos caracteres AJ de acordo com a tabela 1, emitida pelo Luxemburgo, identificado pelo código E13. A homologação foi concedida nos termos do Regulamento (CE) n.º 715/2007 e do seu regulamento de aplicação (CE) xxx/2016, sem quaisquer alterações. Trata-se da 17.ª homologação deste tipo sem qualquer prorrogação, pelo que o quarto e o quinto componentes do número de certificação são, respetivamente, 0017 e 00.

$$e13 \times 715/2007 \times xxx/2016AJ \times 0017 \times 00$$

2,2 O segundo exemplo refere-se a uma homologação de um veículo ligeiro de passageiros N1, classe II, Euro 6 em conformidade com a norma de emissões «Euro 6d-TEMP» e a norma OBD «Euro 6-2», identificada pelos caracteres AH de acordo com a tabela 1, emitida pela Roménia, identificada pelo código e19. A homologação foi concedida nos termos do Regulamento (CE) n.º 715/2007 e da respetiva legislação de execução, com a última redação que lhe foi dada pelo Regulamento xyz/2018. Trata-se da primeira homologação deste tipo sem qualquer extensão, pelo que o quarto e o quinto componentes do número de certificação são, respetivamente, 0001 e 00.

$$e19 \times 715/2007 \times xyz/2018AH \times 0001 \times 00$$

Apêndice 7

Certificado de conformidade com os requisitos de comportamento em circulação do OBD, emitido pelo fabricante

(Fabricante): .....

(Endereço do fabricante): .....

Certifica que

— Os modelos de veículos enumerados em anexo ao presente certificado cumprem as disposições do anexo XI, apêndice 1, ponto 3, do Regulamento (UE) 2017/1151 da Comissão respeitantes ao comportamento em circulação do sistema OBD em todas as condições de condução razoavelmente previsíveis.

— O(s) plano(s) com a descrição pormenorizada dos critérios técnicos para incrementar o numerador e o denominador de cada monitor, anexos ao presente certificado, está(ão) correto(s) e completo(s) para todos os modelos de veículos a que se aplica o presente certificado.

Feito em [..... Local]

Em [..... (Data]

.....

[Assinatura do representante do fabricante]

Anexos:

— Lista de modelos de veículos a que se aplica o presente certificado

— Plano(s) com a descrição pormenorizada dos critérios técnicos para incrementar o numerador e o denominador de cada monitor, assim como plano(s) para desativar os numeradores, denominadores e o denominador geral.

Apêndice 8-A

Relatório de ensaio

O relatório de ensaio é o relatório emitido pelo serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de acordo com o presente regulamento.

Deve ser elaborado um relatório de ensaio para cada família de interpolação, em conformidade com o ponto 5.6 do Anexo XXI

As seguintes informações, se aplicáveis, são os dados mínimos para o ensaio do tipo 1 e o ensaio de correção da temperatura ambiente (ATCT).

Número do relatório

REQUERENTE	
Fabricante	
OBJETO	Determinação da resistência ao avanço do veículo em estrada

Objeto submetidas aos ensaios

	Marca	:	
	Tipo	:	
CONCLUSÃO	O objeto submetido a ensaios é conforme aos requisitos mencionados em epígrafe.		

LOCAL,	DD/MM/AAAA

Observações:

— As referências às disposições pertinentes do Regulamento (CE) n.º 692/2008 encontram-se destacadas a cinzento

— (ATCT) significa «relevante para efeitos do relatório de ensaio de correção da temperatura ambiente (ATCT)»

— (não ATCT) significa «irrelevante para efeitos do relatório de ensaio»

— A ausência de referência ao ATCT significa «necessário para o relatório de ensaio do tipo 1 e o relatório de ensaio ATCT

Aspetos gerais:

Se existirem várias opções (referências), a opção ensaiada deve ser descrita no relatório de ensaio

Caso contrário, basta uma simples referência à ficha de informações no início do relatório de ensaio.

Cada serviço técnico é livre de incluir informações suplementares.

a) Específico para veículos com motor de ignição comandada;

b) Específico para veículos com motor de ignição por compressão;

1. **DESCRIÇÃO DO(S) VEÍCULO(S) ENSAIADO(S): ALTO, BAIXO E M (SE APLICÁVEL)**

1.1. GENERALIDADES

Números do veículo	:	Número do protótipo e NIV

Categoria Anexo I, apêndice 3 e apêndice 4, ponto 0.4	:	
Número de lugares sentados (incluindo o do condutor): Anexo I, apêndice 3, ponto 9.10.3 e apêndice 4, adenda, ponto 1.4	:	
Carroçaria Anexo I, apêndice 3, ponto 9.1 e apêndice 4, adenda, ponto 1.6	:	
Rodas motrizes: Anexo I, apêndice 3, ponto 1.3.3 e apêndice 4, adenda, ponto 1.7	:	

1.1.1. **ARQUITETURA DO GRUPO MOTOPROPULSOR**

Arquitetura do grupo motopropulsor	:	combustão interna, elétricos, híbrido ou de pilha de combustível

1.1.2. **MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA (se aplicável)**

Para mais do que um motor de combustão interna, repetir o parágrafo

Marca	:					
Tipo Anexo I, apêndice 3, ponto 3.1.1 e apêndice 4, adenda, ponto 1.10	:					
Princípio de funcionamento Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.1.1	:	dois tempos/quatro tempos				
Número e disposição dos cilindros Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.1.2	:					
Cilindrada (cm^3) Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.1.3 e apêndice 4, adenda, ponto 1.10.1	:					
motor em marcha lenta sem carga (min^{-1}) Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.1.6	:		+ – 			
Velocidade do motor acelerado sem carga (min^{-1}) (a) Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.1.6.1	:		+ – 			
$n_{min\ drive}$(rpm)	:					
Potência nominal do motor Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.1.8 apêndice 4, adenda, ponto 1.10.4	:		kw	a		rpm
Binário útil máximo Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.1.10 e apêndice 4, adenda, ponto 1.11.3	:		Nm	a		rpm

Lubrificante do motor	:	Especificação do fabricante (caso haja várias referências na ficha de informações)
Sistema de arrefecimento Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.7	:	Tipo: ar/água/óleo
Isolamento	:	material, quantidade, localização, volume e peso

1.1.3. **COMBUSTÍVEL DE ENSAIO para o ensaio do tipo 1 (se aplicável)**

Para mais de um combustível de ensaio, repetir o parágrafo

Marca	:	
Tipo Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.2.1 e apêndice 4, adenda, ponto 1.10.3	:	Gasolina E10 — diesel B7 — GPL, GN — ...
Densidade a 15 °C Anexo IX	:	
Teor de enxofre subanexo 3 do anexo XXI	:	Apenas no que diz respeito aos motores diesel B7 e a gasolina E10
Anexo IX	:	
Número do lote	:	
Fatores de Willans (motores de combustão interna) para emissões de CO_2 (gCO_2 /km)	:	

1.1.4. **SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL (se aplicável)**

Para mais de um sistema de alimentação de combustível, repetir o parágrafo

Injeção direta	:	sim/não ou descrição
Tipo de combustível do veículo: Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.2.4	:	Monocombustível/bicombustível/multicombustível
Unidade de controlo		
Referência da peça Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.4.2.9.3.1	:	Ficha de informações n.º...
Software ensaiado Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.4.2.9.3.1.1	:	por exemplo, leitura efetuada através de um instrumento genérico de exploração
Medidor de caudais de ar Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.4.2.9.3.3	:	
Corpo do acelerador Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.4.2.9.3.5	:	
Sensores de pressão Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.4.3.4.11	:	

Bomba de injeção Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.4.2.3	:	
Injetor(es) Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.4.2.6	:	

1.1.5. **SISTEMA DE ADMISSÃO (se for caso disso)**

Para mais de um combustível de ensaio, repetir o parágrafo

Sobrealimentador Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.8.1	:	Sim/não Marca e tipo ([1])
Permutador intermédio de calor Anexo I, apêndice 3, 3.2.8.2	:	sim/não ar-ar/ar-água ([1])
Filtro de ar (elemento) ([1]) Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.8.4.2	:	Marca e tipo
Silencioso(s) de admissão ([1]) Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.8.4.3	:	Marca e tipo

1.1.6. **SISTEMA DE ESCAPE E SISTEMA ANTI-EVAPORAÇÃO (se aplicável)**

Para mais do que um motor de combustão interna, repetir o parágrafo

Primeiro catalisador Anexo I, apêndice 3, pontos 3.2.12.2.1.12 e 3.2.12.2.1.13	:	Marca e referência ([1]) Princípio: de três vias / oxidante / coletor de NOx / redução catalítica seletiva
Segundo catalisador	:	Marca e referência ([1]) Princípio: de três vias / oxidante / coletor de NOx / redução catalítica seletiva
Coletor de partículas Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.12.2.6	:	com / sem / não aplicável marca e referência ([1])
referência e posicionamento do(s) sensor(es) de oxigénio Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.12.2.2	:	antes do catalisador / depois do catalisador
Injeção de ar Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.12.2.3	:	com / sem / não aplicável
EGR Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.12.2.4	:	com / sem / não aplicável com arrefecimento / sem arrefecimento
Sistema de controlo das emissões por evaporação Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.12.2.5	:	com / sem / não aplicável
referência e posicionamento do(s) sensor(es) de oxigénio	:	Antes / depois
Descrição geral ([1]): Anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.9.2	:	

1.1.7. **DISPOSITIVO DE ARMAZENAMENTO TÉRMICO (se aplicável)**

Para mais de um dispositivo de armazenamento térmico, repetir o parágrafo

Dispositivo de armazenamento térmico	:	sim/não
Capacidade térmica (entalpia armazenada J)	:	
Tempo de libertação de calor (s)	:	

1.1.8. **TRANSMISSÃO (se aplicável)**

Para mais do que uma transmissão, repetir o parágrafo

Caixa de velocidades Anexo I, apêndice 3, ponto 4.5.1 e apêndice 4, adenda, ponto 1.13.1	:	manual /automática / variação contínua
Indicadores de mudança de velocidades		
Modo predominante	:	sim/não normal /unidade / eco/...
Modo mais favorável para as emissões de CO_2 e o consumo de combustível (se aplicável)	:	
Modo mais desfavorável para as emissões de CO_2 e o consumo de combustível (se aplicável)	:	
Unidade de controlo	:	
Lubrificante da caixa de velocidades	:	Especificação do fabricante (caso haja várias referências na ficha de informações)

Pneus

Anexo I, apêndice 3, ponto 6.6 e apêndice 4, adenda, ponto 1.14

Marca	:	
Tipo	:	
Dimensões dos pneus (dianteiros/traseiros) Anexo I, apêndice 3, ponto 6.6.1	:	
Perímetro (m)	:	
Pressão do pneu (kPa) Anexo I, apêndice 3, ponto 6.6.3	:	

Relações de transmissão (RT), relações primárias (RP) e [velocidade do veículo (km/h)] / [velocidade do motor (1 000 (min^{-1})] ($V_{1\,000}$) para cada uma das relações da caixa de velocidades (RB, sigla inglesa).

Anexo I, apêndice 3, ponto 4.6 e apêndice 4, adenda, ponto 1.13.3

RB	RP	RT	$V_{1\,000}$
1.ª	1/1		
2.ª	1/1		

RB	RP	RT	$V_{1\,000}$
3.ª	1/1		
4.ª	1/1		
5.ª	1/1		
…			

1.1.9. **MÁQUINA ELÉTRICA (se aplicável)**

Para mais de uma máquina elétrica, repetir o parágrafo

Marca	:	
Tipo	:	
Potência de pico	:	

1.1.10. **REESS DE TRAÇÃO (se aplicável)**

Para mais de um REESS de tração, repetir o parágrafo

Marca	:	
Tipo	:	
Capacidade	:	
Tensão nominal	:	

1.1.12. **PILHA DE COMBUSTÍVEL (se aplicável)**

Para mais de uma pilha de combustível, repetir o parágrafo

Marca	:	
Tipo	:	
Potência máxima	:	
Tensão nominal	:	

1.1.13. **ELETRÓNICA DE POTÊNCIA (se for caso disso)**

Poderá haver mais do que uma eletrónica de potência PE (conversor de propulsão, rede de baixa tensão ou carregador)

Marca	:	
Tipo	:	
Potência	:	

1.2. DESCRIÇÃO DO VEÍCULO ALTO (TIPO 1) OU DESCRIÇÃO DO VEÍCULO (ATCT)

1.2.1. **MASSA**

Massa de ensaio do veículo alto (VH) (kg)	:	

1.2.2. **COEFICIENTE DA RESISTÊNCIA AO AVANÇO EM ESTRADA**

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	
f_{2_TReg} (N/(km/h)^2)	:	(ATCT)
Procura de energia durante o ciclo (Ws): ANEXO XXI, 3.5.6	:	
referência do relatório de ensaio da resistência ao avanço em estrada	:	

1.2.3. **PARÂMETROS DO CICLO DE SELEÇÃO**

Ciclo (sem redução)	:	classe 1 / 2 / 3a / 3b
Razão entre a potência nominal e a massa em ordem de marcha (PMR, sigla inglesa) (W/kg)	:	(se aplicável)
Processo de limitação da velocidade utilizado durante a medição Anexo XXI, subanexo 1, ponto 9	:	sim/não
Velocidade máxima do veículo Anexo I, apêndice 3, ponto 4.7	:	
Redução (se aplicável)	:	sim/não
Fator de redução f_{dsc}	:	
Distância do ciclo (m)	:	
Velocidade constante (no caso de procedimento de ensaio simplificado)	:	se aplicável

1.2.4. **PONTO DE MUDANÇA DE VELOCIDADE (SE APLICÁVEL)**

Mudança de velocidade	:	Velocidade média para v ≥ 1 km/h, arredondado à quarta casa decimal

1.3. VEÍCULO BAIXO (se aplicável)

1.3.1. **MASSA**

Massa de ensaio do veículo baixo (VL) (kg)	:	

1.3.2. **COEFICIENTE DA RESISTÊNCIA AO AVANÇO EM ESTRADA**

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	
Procura de energia durante o ciclo (Ws):	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$	:	
referência do relatório de ensaio da resistência ao avanço em estrada	:	

1.3.3. **PARÂMETROS DO CICLO DE SELEÇÃO**

Ciclo (sem redução)	:	classe 1 / 2 / 3a / 3b
Razão entre a potência nominal e a massa em ordem de marcha (PMR, sigla inglesa) (W/kg)	:	(se aplicável)
Processo de limitação da velocidade utilizado durante a medição Anexo XXI, subanexo 1, ponto 9	:	sim/não
Velocidade máxima do veículo Anexo I, apêndice 3, ponto 4.7	:	
Redução (se aplicável)	:	sim/não
Fator de redução f_{dsc}	:	
Distância do ciclo (m)	:	
Velocidade constante (no caso de procedimento de ensaio simplificado)	:	se aplicável

1.3.4. **PONTO DE MUDANÇA DE VELOCIDADE (se aplicável)**

Mudança de velocidade	:	Velocidade média para v ≥ 1 km/h, arredondado à quarta casa decimal

1.4. DESCRIÇÃO VEÍCULO M (se aplicável)

1.4.1. **MASSA**

Massa de ensaio do veículo baixo (VL) (kg)	:	

1.4.2. **COEFICIENTE DA RESISTÊNCIA AO AVANÇO EM ESTRADA**

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	
Procura de energia durante o ciclo (Ws):	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$	:	

1.4.3. **PARÂMETROS DO CICLO DE SELEÇÃO**

Ciclo (sem redução)	:	classe 1 / 2 / 3a / 3b
Razão entre a potência nominal e a massa em ordem de marcha (PMR, sigla inglesa) (W/kg)	:	(se aplicável)
Processo de limitação da velocidade utilizado durante a medição Anexo XXI, subanexo 1, ponto 9	:	sim/não
Velocidade máxima do veículo Anexo I, apêndice 3, ponto 4.7	:	
Redução (se aplicável)	:	sim/não
Fator de redução f_{dsc}	:	
Distância do ciclo (m)	:	
Velocidade constante (no caso de procedimento de ensaio simplificado)	:	se aplicável

1.4.4. **PONTO DE MUDANÇA DE VELOCIDADE (se aplicável)**

Mudança de velocidade	:	Velocidade média para v ≥ 1 km/h, arredondado à quarta casa decimal

2. **RESULTADOS DOS ENSAIOS**

2.1. ENSAIO DO TIPO 1 e ENSAIO ATCT

Método de regulação do dinamómetro	:	Percurso fixo/iterativo/alternativo, com o seu próprio ciclo de aquecimento
Funcionamento do dinamómetro Anexo XXI, subanexo 6, ponto 1.2.4.2.2.		sim/não
Modo de desaceleração livre Anexo XXI, subanexo 4, ponto 4.2.1.8.5	:	sim/não
Pré-condicionamento adicional	:	sim/não Descrição
Fatores de deterioração	:	atribuído/ensaiado

2.1.1. **VEÍCULO ALTO (também utilizados para ATCT)**

Data dos ensaios:	:	(dia/mês/ano)
Local de ensaio	:	
Altura da aresta inferior acima do solo da ventoinha de arrefecimento (cm)	:	
Posição lateral do centro da ventoinha (se alterada conforme pedido pelo fabricante)	:	no eixo do veículo/...
Distância a partir da parte da frente do veículo (cm)	:	

2.1.1.1. **EMISSÕES POLUENTES (se aplicável)**

2.1.1.1.1. ***Emissões poluentes dos veículos com pelo menos um motor de combustão, NOVC-HEV e OVC-HEV no caso de um ensaio do tipo 1 em conservação de carga (ATCT)***

É necessário repetir os pontos seguintes para cada modo de funcionamento ensaiado (modo predominante, hipótese mais favorável ou hipótese mais desfavorável, se aplicável)

Ensaio 1

Poluentes	CO (mg / km)	THC (a) (mg / km)	NMHC (a) (mg / km)	NO_x: (mg / km)	THC+NOx (b) (mg / km)	Partículas (mg / km)	Número de partículas (#.10^{11}/km)
Valores medidos							
Fatores de regeneração (Ki) (2) Aditivo							
Fatores de regeneração (Ki) (2) Multiplicativa							
Fatores de deterioração (DF) aditivos							
Fatores de deterioração (DF) multiplicativos							
Valores finais							
Valores limite							

2) Ver relatório(s) da família Ki	:	
Tipo 1/I para a determinação de Ki	:	anexo XXI, subanexo 4 ou Regulamento n.º 83 da UNECE): (1)

(1) Se aplicável.

Ensaio 2 (se aplicável) para a razão de CO_2 (d_{CO2}[1]) / para poluentes (90 % dos limites) / para ambos

Mesmo ponto.

Ensaio 3T (se aplicável) para CO_2 razão (d_{CO2}[2])

Mesmo ponto.

2.1.1.1.2. ***Emissões poluentes de OVC-HEV no caso de um ensaio do tipo 1 em perda de carga***

Ensaio 1

É necessário respeitar os limites das emissões poluentes e repetir as disposições do ponto seguinte para cada ciclo de ensaio.

Poluentes	CO (mg / km)	THC (a) (mg / km)	NMHC (a) (mg / km)	NO_x: (mg / km)	THC+NOx (b) (mg / km)	Partículas (mg / km)	Número de partículas (#.10^{11}/km)
Valores medidos ciclo único							
Valores-limite ciclo único							

Ensaio 2 (se aplicável) para a razão de CO_2 (d_{CO2}[1]) / para poluentes (90 % dos limites) / para ambos

Mesmo ponto.

Ensaio 3 (se aplicável): para CO_2 razão (d_{CO2}[2])

Mesmo ponto.

2.1.1.1.3. ***EMISSÕES DE POLUENTES PONDERADAS PELO FATOR DE UTILIZAÇÃO DOS OVC-HEV***

Poluentes	CO (mg / km)	THC (a) (mg / km)	NMHC (a) (mg / km)	$NO_{x:}$ (mg / km)	THC+NOx (b) (mg / km)	Partículas (mg / km)	Número de partículas (#.10^{11}/km)
Valores calculados							

2.1.1.2. **Emissões de CO_2 *(se aplicável)***

2.1.1.2.1. ***Emissões de CO_2 dos veículos com pelo menos um motor de combustão, dos NOVC-HEV e dos OVC-HEV no caso de um ensaio do tipo 1 em conservação de carga (não ATCT)***

É necessário repetir os pontos seguintes para cada modo de funcionamento ensaiado (modo predominante, hipótese mais favorável ou hipótese mais desfavorável, se aplicável)

Ensaio 1

Resultados das emissões de CO_2	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
Valor medido $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$					
Coeficiente de correção RCB: ([2])					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					
Fatores de regeneração (Ki) Aditivo					
Fatores de regeneração (Ki) Multiplicativa					
$M_{CO2,\ C,4}$			—		
$AF_{Ki=}$ $M_{CO2,c,3}$ / $M_{CO2,c,4}$			—		
$M_{CO2,p,4}$ / $M_{CO2,c,4}$					—
Correção ATCT (FCF) ([1])					
Valores temporários $M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$					
Valor declarado	—	—	—	—	
valor declarado d_{CO2}[1] *	—	—	—	—	

([1]) FCF: fator de correção da família para corrigir as condições de temperatura regionais representativas (ATCT) Ver relatório(s) da família FCF:

([2]) Correção tal como referido no anexo XXI, subanexo 6, apêndice 2, do presente regulamento para veículos com motores de combustão interna, K_{CO2} para HEV

Ensaio 2 (se aplicável)

Mesmo número com d_{CO2}[2]

Ensaio 3 (se aplicável)

Mesmo ponto.

Conclusão

Emissões de CO_2 (g/km)	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
Determinação das médias $M_{CO2,p,6}$/ $M_{CO2,c,6}$					
Alinhamento $M_{CO2,p,7}$/ $M_{CO2,c,7}$					
Valores finais $M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$					

2.1.1.2.2. ***Emissões de CO_2 ATCT dos veículos com pelo menos um motor de combustão, dos NOVC-HEV e dos OVC-HEV no caso de um ensaio do tipo 1 em conservação de carga (ATCT)***

Ensaio a 14 °C (ATCT)

Emissões de CO_2 (g/km)	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
Valor medido $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$					
Coeficiente de correção RCB: (5)					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					

Conclusão (ATCT)

Emissões de CO_2 (g/km)	Combinados
ATCT (14 °C) $M_{CO2,\ Treg}$	
Tipo 1 (23 °C) $M_{CO2,\ 23\ °}$	
Fator de correção da família (FCF)	

2.1.1.2.3. ***Emissões mássicas de CO_2 dos OVC-HEV no caso de um ensaio do tipo 1 em perda de carga***

Ensaio 1:

Emissões mássicas de CO_2 (g/km)	Combinados
Valor calculado $M_{CO2,CD}$	
Valor declarado	
d_{CO2}[1]	

Ensaio 2 (se aplicável)

Mesmo número com d_{CO2}[2]

Ensaio 3 (se aplicável)

Mesmo ponto.

Conclusão

Emissões mássicas de CO_2 (g/km)	Combinados
Determinação das médias $M_{CO2,CD}$	
Valor final $M_{CO2,CD}$	

2.1.1.2.4. ***Emissões mássicas de CO_2 dos OVC-HEV ponderadas pelo fator de utilização***

Emissões mássicas de CO_2 (g/km)	Combinados
Valor calculado $M_{CO2,\ ponderado}$	

2.1.1.3. **CONSUMO DE COMBUSTÍVEL (SE APLICÁVEL, NÃO ATCT)**

2.1.1.3.1. ***Consumo de combustível dos veículos com um só motor de combustão, NOVC-HEV e OVC-HEV no caso de um ensaio do tipo 1 em conservação de carga (ATCT)***

É necessário repetir os pontos seguintes para cada modo de funcionamento ensaiado (modo predominante, hipótese mais favorável ou hipótese mais desfavorável, se aplicável)

Consumo (l/100 km)	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
Valores finais $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$ (1)					

(1) Calculado a partir dos valores de CO_2 alinhados

2.1.1.3.2. ***Consumo de combustível de OVC-HEV no caso de um ensaio do tipo 1 em perda de carga***

Ensaio 1:

Consumo de combustível (l/100 km)	Combinados
Valor calculado FC_{CD}	

Ensaio 2 (se aplicável)

Mesmo ponto.

Ensaio 3 (se aplicável)

Mesmo ponto.

Conclusão

Consumo de combustível (l/100km)	Combinados
Determinação das médias FC_{CD}	
Valor final FC_{CD}	

2.1.1.3.3. ***UF-Weighted Consumo de combustível dos OVC-HEV ponderado pelo fator de utilização***

Consumo de combustível (l/100 km)	Combinados
Valor calculado $FC_{weighted}$	

2.1.1.3.4. ***Consumo de combustível dos NOVC-FCHV no caso de um ensaio do tipo 1 em conservação de carga***

É necessário repetir os pontos seguintes para cada modo de funcionamento ensaiado (modo predominante, hipótese mais favorável ou hipótese mais desfavorável, se aplicável)

Consumo (kg/100 km)	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
Valores medidos					

Consumo (kg/100 km)	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Combinados
Coeficiente de correção RCB					
Valores finais $FC_{p/}$ FC_c					

2.1.1.4. **GAMAS (SE APLICÁVEL)**

2.1.1.4.1. ***Gamas para os OVC-HEV (se aplicável)***

2.1.1.4.1.1. *Autonomia em modo elétrico total*

Ensaio 1

AER (km)	Cidade	Combinados
Valores medidos ou calculados AER		
Valor declarado	—	

Ensaio 2 (se aplicável)

Mesmo ponto.

Ensaio 3 (se aplicável)

Mesmo ponto.

Conclusão

AER (km)	Cidade	Combinados
Determinação das médias AER (se aplicável)		
Valores finais AER		

2.1.1.4.1.2. *AUTONOMIA EQUIVALENTE EM MODO ELÉTRICO TOTAL*

EAER (km)	Cidade	Combinados
Valores finais EAER		

2.1.1.4.1.3. *GAMA EFETIVA DE PERDA DE CARGA*

R_{CDA} (km)	Combinados
Valor final R_{CDA}	

2.1.1.4.1.4. *GAMA DO CICLO DE PERDA DE CARGA*

Ensaio 1

R_{CDC} (km)	Combinados
Valor final R_{CDC}	
Número de índice do ciclo de transição	
REEC do ciclo de confirmação (%)	

Ensaio 2 (se aplicável)

Mesmo ponto.

Ensaio 3 (se aplicável)

Mesmo ponto.

2.1.1.4.2. **Gamas de valores para PEV — autonomia em modo elétrico puro (se aplicável)**

Ensaio 1

PER (km)	Cidade	Combinados
Valores calculados PER		
Valor declarado	—	

Ensaio 2 (se aplicável)

Mesmo ponto.

Ensaio 3 (se aplicável)

Mesmo ponto.

Conclusão

PER (km)	Cidade	Combinados
Determinação das médias PER		
Valores finais PER		

2.1.1.5. **CONSUMO ELÉTRICO (SE APLICÁVEL)**

2.1.1.5.1. **Consumo de energia elétrica dos OVC-HEV (se aplicável)**

2.1.1.5.1.1. *Consumo de energia elétrica, CE*

EC (Wh/km)	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Cidade	Combinados
Valores finais CE						

2.1.1.5.1.2. *Consumo elétrico em perda de carga, ponderado pelo fator de utilização*

Ensaio 1

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Combinados
Valores calculados $EC_{AC,CD}$	

Ensaio 2 (se aplicável)

Mesmo ponto.

Ensaio 3 (se aplicável)

Mesmo ponto.

Conclusão (se aplicável)

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Combinados
Determinação das médias $EC_{AC,CD}$	
Valor final	

2.1.1.5.1.3. *Consumo elétrico ponderado pelo fator de utilização*

Ensaio 1

$EC_{AC,weighted}$ (Wh)	Combinados
Valores calculados $EC_{AC,weighted}$	

Ensaio 2 (se aplicável)

Mesmo ponto.

Ensaio 3 (se aplicável)

Mesmo ponto.

Conclusão (se aplicável)

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Combinados
Determinação das médias $EC_{AC,weighted}$	
Valor final	

2.1.1.5.2. **Consumo de energia elétrica dos OVC-HEV (se aplicável)**

Ensaio 1

EC (Wh/km)	Cidade	Combinados
Valores calculados CE		
Valor declarado	—	

Ensaio 2 (se aplicável)

Mesmo ponto.

Ensaio 3 (se aplicável)

Mesmo ponto.

EC (Wh/km)	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Cidade	Combinados
Determinação das médias CE						
Valores finais CE						

2.1.2. **VEÍCULO BAIXO (SE APLICÁVEL)**

Repetir o ponto 2.1.1.

2.1.3. **VEÍCULO M (SE APLICÁVEL)**

Repetir o ponto 2.1.1.

2.1.4. **VALORES DE EMISSÕES-CRITÉRIOS FINAIS (SE APLICÁVEL)**

Poluentes	CO (mg / km)	THC (a) (mg / km)	NMHC (a) (mg / km)	NO_x: (mg / km)	THC+NOx (b) (mg / km)	Partículas sólidas (mg / km)	Número de partículas (PN) (#.10^{11}/km)
Valores mais elevados ([1])							

([1]) para cada poluente relativamente a todos os resultados dos ensaios de VH, VL (se aplicável) e VIM (se aplicável)

2.2. ENSAIO DE TIPO 2 (a) (não ATCT)

Estão incluídos os dados de emissões necessários à realização dos ensaios relativos à inspeção técnica

Ensaio	CO (% vol.)	Lambda	Velocidade do motor (min^{-1})	Temperatura do óleo do motor (°C)
Marcha lenta		—		
Velocidade elevada de marcha lenta sem carga				

2.3. ENSAIO DE TIPO 3 (a) (não ATCT)

Controlo das emissões de gases do cárter para a atmosfera: nenhum

2.4. ENSAIO DE TIPO 4 (a) (não ATCT)

Ver relatório(s)	:	

2.5. ENSAIO DE TIPO 5 (a) (não ATCT)

Ver relatório(s) da família de durabilidade	:	
Ciclo do tipo 1/I para ensaios dos critérios de emissões	:	anexo XXI, subanexo 4 ou Regulamento n.º 83 da UNECE): ([1])

([1]) Se aplicável.

2.6. ENSAIO RDE (não ATCT)

Número da família RDE	:	MSxxxx
Ver relatório(s) da família	:	

2.7. ENSAIO DE TIPO 6 (a) (não ATCT)

Data dos ensaios:	:	(dia/mês/ano)
Data dos ensaios	:	
Método de regulação do banco dinamométrico	:	desaceleração em roda livre (referência da resistência ao avanço em estrada),
Massa de inércia (kg)	:	

Se houver desvio relativo ao veículo do tipo 1	:	
Pneus	:	
Marca	:	
Tipo	:	
Dimensões dos pneus (dianteiros/traseiros)	:	
Perímetro (m)	:	
Pressão do pneu (kPa)	:	

Poluentes		CO (g/km)	HC (g/km)
Ensaio	1		
	2		
	3		
Média			
Limite			

2.8. SISTEMA DE DIAGNÓSTICO A BORDO (não ATCT)

Ver relatório(s) da família	:	

2.9. ENSAIO DE OPACIDADE DOS FUMOS (b) (não ATCT)

2.9.1. **ENSAIO A VELOCIDADES ESTABILIZADAS**

Ver relatório(s) da família	:	

2.9.2. **ENSAIO DE ACELERAÇÃO LIVRE**

Valores de absorção medidos (m^{-1})	:	
Valores de absorção medidos (m^{-1})	:	

2.10. POTÊNCIA DO MOTOR (não ATCT)

Ver relatório(s) da família	:	

2.11. INFORMAÇÕES RELATIVAS À TEMPERATURA DO VEÍCULO ALTO (VH)

Temperatura do líquido de arrefecimento do motor no final do tempo de impregnação (°C) subanexo 6-A, ponto 3.9.2	:	
Temperatura média da zona de impregnação das últimas três horas (°C) subanexo 6-A, ponto 3.9.2	:	

Diferença entre a temperatura final do fluido de arrefecimento do motor e a temperatura média da zona de impregnação das últimas 3 horas Δ_{T_ATCT} (°C) subanexo 6-A, ponto 3.9.3	:	
Tempo mínimo de impregnação $_{soak_}$ATCT subanexo 6-A, ponto 3.9.1	:	
Localização do sensor de temperatura subanexo 6-A, ponto 3.9.5	:	

Anexo do relatório de ensaio (não aplicável ao ensaio ATCT e aos PEV),

1 – Em formato eletrónico, todos os dados da ferramenta de correspondência enumerados no anexo 1, ponto 2.4, dos Regulamentos de Execução (UE) 2017/1152 e (UE) 2017/1153.

Referência do processo original: ...

2 – Resultados Co2mpas:

3 – Resultados do ensaio NEDC (se aplicável):

Apêndice 8-B

Relatório de ensaio da resistência ao avanço em estrada

Se aplicáveis, as informações mínimas exigidas para o ensaio de determinação da resistência ao avanço em estrada são as seguintes.

Número do relatório

REQUERENTE			
Fabricante			
OBJETO	Determinação da resistência ao avanço do veículo em estrada		
Objeto submetidas aos ensaios			
	Marca	:	
	Tipo	:	
CONCLUSÃO	O objeto submetido a ensaios é conforme aos requisitos mencionados em epígrafe.		

LOCAL,	DD/MM/AAAA

1. **VEÍCULO(S) EM CAUSA**

Marca(s) em causa	:	
Tipo(s) em causa	:	
Designação comercial	:	
Velocidade máxima (km/h)	:	
Eixo(s) motor(es)	:	

2. **DESCRIÇÃO DOS VEÍCULOS ENSAIADOS**

2.1. **GENERALIDADES**

Na ausência de interpolação: descrever o veículo correspondente à hipótese mais desfavorável (no que diz respeito à procura de energia)

2.1.1. **Veículo alto**

Marca	:	
Tipo	:	
Versão	:	
Procura de energia durante um ciclo completo do WLTC da classe 3, independente da classe do veículo	:	
Desvio da série de produção	:	
Quilometragem	:	

2.1.2. **Veículo baixo**

Marca	:	
Tipo	:	
Versão	:	
Procura de energia durante um ciclo completo do WLTC da classe 3, independente da classe do veículo	:	(4 a 35 % com base em H_R)
Desvio da série de produção	:	
Quilometragem	:	

2.1.3. **Veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada (se aplicável)**

Marca	:	
Tipo	:	
Versão	:	
Procura de energia durante um WLTC completo	:	
Desvio da série de produção	:	
Quilometragem	:	

2.2. **MASSAS**

2.2.1. **Veículo alto**

Massa de ensaio (kg)	:	
Massa média m_{av} (kg)	:	(média antes e depois do ensaio)
Massa em rotação m_r (kg)	:	3 % de (MRO +25 kg) ou medida

Distribuição do peso

Frente	:	
Retaguarda	:	

2.2.2. **Veículo baixo**

Repetir o ponto 2.2.1 com dados VL

2.2.3. **Veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada (se aplicável)**

Massa de ensaio (kg)	:	
Massa média m_{av} (kg)	:	(média antes e depois do ensaio)
Massa máxima em carga tecnicamente admissível (≥ 3 000 kg)	:	

Média aritmética estimada da massa do equipamento opcional:	:	

Distribuição do peso

Frente	:	
Retaguarda	:	

2.3. **PNEUS**

2.3.1. **Veículo alto**

Designação da dimensão:	:	à frente/à retaguarda se diferentes
Marca	:	à frente/à retaguarda se diferentes
Tipo	:	à frente/à retaguarda se diferentes

Resistência ao rolamento (kgf/1 000 kg)

Frente	:	
Retaguarda	:	
Pressão do pneu (kPa)	:	
Pressão do pneu (kPa)	:	

2.3.2. **Veículo baixo**

Repetir o ponto 2.3.1 com dados VL

2.3.3. **Veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada (se aplicável)**

Repetir o ponto 2.3.1 com os dados do veículo representativo

2.4. **CARROÇARIA**

2.4.1. **Veículo alto**

Tipo	:	AA/AB/AC/AD/AE/AF BA/BB/BC/BD
Versão	:	
Dispositivos aerodinâmicos		
Peças aerodinâmicas móveis da carroçaria	:	S/N e lista, se for caso disso
Lista das opções aerodinâmicas instaladas	:	

2.4.2. **Veículo baixo**

Repetir o ponto 2.4.1 com dados VL

Delta $(C_d{*}A_f)_{LH}$ comparado com VH	:	

2.4.3. **Veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada (se aplicável)**

Descrição da forma da carroçaria	:	Caixa quadrada (se não puder ser determinada uma forma representativa da carroçaria de um veículo completo)

Repetir o ponto 2.4.1 com os dados do veículo representativo, se aplicável

Superfície frontal A_{fr}	:	

2.5. **GRUPO MOTOPROPULSOR**

2.5.1. **Veículo alto**

Código do motor	:	
Tipo de transmissão	:	manual, automática, CVT
Modelo de transmissão (códigos do fabricante)	:	(binário nominal e número de embraiagens →para inclusão na ficha de informação)
Modelos de transmissão abrangidos (códigos do fabricante)	:	
Velocidade de rotação do motor dividida pela velocidade do veículo	:	

Velocidade	Relação de transmissão	Relação N/V
1.ª	1/..	
2.ª	1..	
3.ª	1/..	
4.ª	1/..	
5.ª	1/..	
6.ª	1/..	
..		
..		

Máquina(s) elétrica(s) em posição N	:	n.a. (ausência de máquina elétrica ou de modo de desaceleração livre)
Tipo e número de máquinas elétricas	:	tipo de construção: síncrono/assíncrono
Tipo de refrigerante	:	ar, líquido,…

2.5.2. **Veículo baixo**

Repetir o ponto 2.5.1 com dados VL

2.6. **RESULTADOS DOS ENSAIOS**

2.6.1. **Veículo alto**

Data dos ensaios	:	DD/MM/AAAA

EM ESTRADA (anexo XXI, subanexo 4, ponto 4)

Método de ensaio	:	movimento por inércia (anexo XXI, subanexo 4, ponto 4.3.) ou método de medição do binário (anexo XXI, anexo 4, § 4.4).
Instalação (designação/localização/referência da pista)	:	
Modo de desaceleração livre	:	s/n
Alinhamento das rodas	:	Valores de convergência e sopé
Velocidade máxima de referência (km/h) Anexo XXI, subanexo 4, ponto 4.2.4.1.2.	:	
Medições anemométricas	:	estacionárias ou a bordo: influência das medições anemométricas (c_d*a) e sua eventual correção.
Número de fragmentações	:	
Vento	:	média, picos e sentido em conjunção com a direção da pista de ensaio
Pressão de ar	:	
Temperatura (valor médio)	:	
Correção do vento	:	s/n
Regulação da pressão dos pneus	:	s/n
Resultados brutos	:	Método do binário: c0= c1= c2= Método da desaceleração livre: f0 f1 f2
Resultados finais		Método do binário: c0= c1= c2= e f0= f1= f2= Método da desaceleração livre: f0= f1= f2=

ou

MÉTODO DO TÚNEL AERODINÂMICO (anexo XXI, subanexo 4, ponto 6)

Instalação (designação/localização/referência do dinamómetro)	:	
Qualificação das instalações	:	Referência e data do relatório
Dinamómetro		
Tipo de dinamómetro	:	banco de correias ou banco de rolos
Método	:	método de desaceleração ou velocidades estabilizadas
Aquecimento	:	aquecimento através do dinamómetro ou da condução do veículo
Correção da curva de rolos (anexo XXI, subanexo 4, ponto 6.6.3.)	:	(para o banco dinamométrico (se aplicável),
Método de regulação do dinamómetro	:	Percurso fixo/iterativo/alternativo, com o seu próprio ciclo de aquecimento
Coeficiente da resistência aerodinâmica ao avanço medido, multiplicado pela superfície frontal	:	Velocidade (km/h) / C_d*A (m^2) … / … … / …
Resultado	:	f0= f1= f2=

ou

MÉTODO DA RESISTÊNCIA AO AVANÇO EM ESTRADA (anexo XXI, subanexo 4, ponto 5)

Método de ensaio	:	movimento por inércia (anexo XXI, subanexo 4, ponto 4.3.) ou método de medição do binário (anexo XXI, anexo 4, § 4.4).
Instalação (designação/localização/referência do dinamómetro)	:	
Modo de desaceleração livre	:	s/n
Alinhamento das rodas	:	Valores de convergência e sopé
Velocidade máxima de referência (km/h) Anexo XXI, subanexo 4, ponto 4.2.4.1.2.	:	
Medições anemométricas	:	estacionárias ou a bordo: influência das medições anemométricas (cd*a) e sua eventual correção.
Número de fragmentações	:	
Vento	:	média, picos e sentido em conjunção com a direção da pista de ensaio
Pressão de ar	:	
Temperatura (valor médio)	:	
Correção do vento	:	s/n
Regulação da pressão dos pneus	:	s/n

Resultados brutos	:	Método do binário: c0r= c1r= c2r= Método da desaceleração livre: f0r f1r f2r
Resultados finais		Método do binário: c0r= c1r= c2r= e f0r= f1r= f2r= Método da desaceleração livre: f0r= f1r= f2r=

2.6.2. **Veículo baixo**

Repetir o ponto 2.6.1 com dados VL

Apêndice 8-C

Modelo da ficha de ensaio

O «boletim de ensaio» deve incluir os dados do ensaio que são registados, mas não incluídos em nenhum relatório de ensaio.

O(s) boletins de ensaio devem ser conservados pelo serviço técnico ou pelo fabricante durante pelo menos 10 anos.

Se aplicáveis, as informações mínimas necessárias para as fichas de ensaio são as seguintes.

<table>
<tr><td>Parâmetros reguláveis do alinhamento das rodas
Anexo XXI, subanexo 4, ponto 4.2.1.8.3.</td><td>:</td><td></td></tr>
<tr><td>Coefficients, c0, c1 e c2,</td><td>:</td><td>c0=
c1=
c2=</td></tr>
<tr><td>Tempos de desaceleração livre medidos no banco dinamométrico
Anexo XXI, subanexo 4, ponto 4.4.4.</td><td>:</td><td><table><tr><th>Velocidade do veículo (km/h)</th><th>Tempos de desaceleração livre</th></tr><tr><td>125-115</td><td></td></tr><tr><td>115-105</td><td></td></tr><tr><td>105-95</td><td></td></tr><tr><td>95-85</td><td></td></tr><tr><td>85-75</td><td></td></tr><tr><td>75-65</td><td></td></tr><tr><td>65-55</td><td></td></tr><tr><td>55-45</td><td></td></tr><tr><td>45-35</td><td></td></tr><tr><td>35-25</td><td></td></tr><tr><td>25-15</td><td></td></tr><tr><td>15-05</td><td></td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Pode ser colocado peso adicional no interior do veículo, ou sobre o mesmo, a fim de eliminar a derrapagem dos pneus
Anexo XXI, subanexo 4, ponto 7.1.1.1.1.</td><td>:</td><td>peso (kg)
sobre o veículo/no interior do veículo</td></tr>
<tr><td>Tempos de desaceleração livre depois de ter sido efetuado o procedimento de desaceleração em roda livre do veículo, nos termos do anexo XXI, subanexo 4, ponto 4.3.1.3
Anexo XXI, subanexo 4, ponto 8.2.4.2.</td><td>:</td><td><table><tr><th>Velocidade do veículo (km/h)</th><th>Tempos de desaceleração livre</th></tr><tr><td>125-115</td><td></td></tr><tr><td>115-105</td><td></td></tr><tr><td>105-95</td><td></td></tr><tr><td>95-85</td><td></td></tr><tr><td>85-75</td><td></td></tr><tr><td>75-65</td><td></td></tr><tr><td>65-55</td><td></td></tr><tr><td>55-45</td><td></td></tr><tr><td>45-35</td><td></td></tr><tr><td>35-25</td><td></td></tr><tr><td>25-15</td><td></td></tr><tr><td>15-05</td><td></td></tr></table></td></tr>
</table>

Eficiência do conversor de NO_x Concentrações indicadas a), b), c), d), e concentração quando o analisador de NOx está em modo NO para que o gás de calibração não passe através do conversor Anexo XXI, subanexo 5, ponto 5.5	:	a)= b)= c)= d)= Concentração em modo =
Distância efetivamente percorrida pelo veículo Anexo XXI, subanexo 6, pontos 1.2.6.4.6 e 1.2.12.6	:	
Para veículos com caixa de velocidades manual, veículo MT que não pode acompanhar o traçado do ciclo: desvios do ciclo de condução Anexo XXI, subanexo 6, ponto 1.2.6.5.1	:	
Índices do traçado de condução: Devem ser calculados os seguintes índices nos termos da SAE J2951 (revisão de janeiro de 2014): (a) ER : Índice energético (b) DR : Índice da distância (c) EER : Classificação da poupança de energia (d) ASCR : Índice de variação da velocidade absoluta (e) IWR : Classificação da desaceleração livre (f) RMSSE : Raiz do erro quadrático médio da velocidade Anexo XXI, subanexo 6, pontos 1.2.8.5 e 7.	: : : : : :	
Pesagem do filtro de recolha de amostras de partículas Filtro antes do ensaio Filtro depois do ensaio Filtro de referência Anexo XXI, subanexo 6, pontos 1.2.10.1.2 e 1.2.14.3.1	: : :	
Teor de cada um dos compostos medidos após a estabilização do dispositivo de medição Anexo XXI, subanexo 6, ponto 1.2.14.2.8	:	
Determinação do fator de regeneração Número de ciclos D entre dois WLTC em que ocorrem fases de regeneração Número de ciclos em que são efetuadas medições das emissões n Medição das emissões mássicas M'_{sij} para cada composto i ao longo de cada ciclo j Anexo XXI, subanexo 6, apêndice 1, ponto 2.1.3.	: : :	
Determinação do fator de regeneração Número de ciclos de ensaios aplicáveis d medidos para regeneração completa Anexo XXI, subanexo 6, apêndice 1, ponto 2.2.6.	:	

Determinação do fator de regeneração Msi Mpi Ki Anexo XXI, subanexo 6, apêndice 1, ponto 3.1.1	 : : :	
ATCT Temperatura e humidade da câmara de ensaio medida à saída da ventoinha de arrefecimento do veículo a uma frequência mínima de 1 Hz. Anexo XXI, subanexo 6-A, ponto 3.2.1.1	 :	 Ponto de regulação de temperatura = T_{reg} Valor da temperatura efetiva ±3 °C no início do ensaio ±5 °C durante o ensaio
Temperatura da zona de impregnação medida continuamente a uma frequência mínima de 1 Hz. Anexo XXI, subanexo 6-A, ponto 3.2.2.1.	:	Ponto de regulação de temperatura = T_{reg} Valor da temperatura efetiva ±3 °C no início do ensaio ±5 °C durante o ensaio
Momento da transferência do pré-condicionamento para a zona de impregnação Anexo XXI, subanexo 6-A, ponto 3.6.2.	:	≤ 10 minutos
Período que medeia entre o fim do ensaio do tipo 1 e o procedimento de arrefecimento Tempo de impregnação medido, a registar em todas as fichas de ensaio pertinentes. Anexo XXI, subanexo 6-A, ponto 3.9.2.	: :	≤ 10 minutos Período entre a medição da temperatura final e o fim do ensaio do tipo 1 a 23 °C

ANEXO II

CONFORMIDADE EM CIRCULAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. O presente anexo estabelece os requisitos de conformidade em circulação relativos às emissões de escape e aos OBD (incluindo o $IUPR_M$) para os veículos homologados nos termos do presente regulamento.

2. REQUISITOS

Os requisitos relativos à conformidade em circulação devem ser os descritos no ponto 9 e nos apêndices 3, 4 e 5 do Regulamento n.º 83 da UNECE, com as exceções descritas nos seguintes pontos.

2.1. O ponto 9.2.1 do Regulamento n.º 83 da UNECE deve ser entendido do seguinte modo:

O controlo da conformidade em circulação pela entidade homologadora efetua-se com base em quaisquer informações pertinentes na posse do fabricante, segundo procedimentos semelhantes aos definidos para a conformidade da produção no artigo 12.º, n.os 1 e 2, da Diretiva 2007/46/CE e no anexo X, pontos 1 e 2, dessa mesma diretiva. Os relatórios de procedimentos de monitorização em circulação fornecidos pelo fabricante poderão ser complementados com informações dos ensaios de controlo realizados pela entidade homologadora ou pelo Estado-Membro.

2.2. Ao ponto 9.3.5.2 do Regulamento n.º 83 da UNECE é aditado o seguinte parágrafo:

«…

Os veículos produzidos em pequenas séries com menos de 1 000 veículos por família de sistemas OBD estão isentos dos requisitos mínimos IUPR, bem como da demonstração dos mesmos à entidade homologadora.»

2.3. As referências às «partes contratantes» devem ser entendidas como referências aos «Estados-Membros».

2.4. O apêndice 3, ponto 2.6, do Regulamento n.º 83 da UNECE passa a ter a seguinte redação:

O veículo deve ser de um modelo homologado de acordo com o presente regulamento e ser objeto de um certificado de conformidade de acordo com a Diretiva 2007/46/CE. Deve estar registado e ter sido utilizado na União.

2.5. A referência ao apêndice 3, ponto 2.2. do Regulamento n.º 83 da UNECE, ao «Acordo de 1958» deve ser entendida como uma referência à Diretiva 2007/46/CE.

2.6. O apêndice 3, ponto 2.6, do Regulamento n.º 83 da UNECE passa a ter a seguinte redação:

Os teores de chumbo e de enxofre de uma amostra de combustível recolhida no reservatório de combustível do veículo devem cumprir as normas estabelecidas na Diretiva 2009/30/CE do Parlamento Europeu e do Conselho [1] e não deve haver qualquer indício da utilização de combustíveis inadequados. Para o efeito, poder-se-á examinar o tubo de escape.

2.7. A referência no apêndice 3, ponto 4.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE aos «ensaios das emissões em conformidade com o anexo 4-A» deve ser entendida como uma referência aos «ensaios de emissões realizados em conformidade com o anexo XXI do presente regulamento».

2.8. A referência do apêndice 3, ponto 4.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE ao «ponto 6.3 do anexo 4-A» deve ser entendida como uma referência ao «subanexo 6, ponto 1.2.6, do anexo XXI do presente regulamento».

[1] JO L 140 de 5.6.2009, p. 88.

2.9. A referência do apêndice 3, ponto 4.4. do Regulamento n.º 83 da UNECE, ao «Acordo de 1958» deve ser entendida como uma referência ao «artigo 13, n.os 1 e 2, da Diretiva 2007/46/CE».

2.10. No apêndice 4, pontos 3.2.1 e 4.2, e nas notas de rodapé 1 e 2, do Regulamento n.º 83 da UNECE, a referência aos valores-limite apresentados no quadro 1 do ponto 5.3.1.4 deve ser entendida como uma referência ao anexo I, quadro 1, do Regulamento (CE) n.º715/2007.

ANEXO III

Reservado

ANEXO III-A

VERIFICAÇÃO DAS EMISSÕES EM CONDIÇÕES REAIS DE CONDUÇÃO

1. INTRODUÇÃO, DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS

1.1. **Introdução**

O presente anexo descreve o procedimento de verificação do comportamento em matéria de emissões em condições reais de condução (RDE) dos veículos ligeiros de passageiros e comerciais.

1.2. **Definições**

1.2.1. «*Exatidão*», a diferença entre um valor medido ou calculado e um valor de referência rastreável.

1.2.2. «*Analisador*», qualquer dispositivo de medição que não faça parte do veículo, instalado para determinar a concentração ou a quantidade de gases ou partículas poluentes.

1.2.3. «*Ponto de interceção*» de uma regressão linear (a_0),

$$a_0 = \overline{y} - (a_1 \times \overline{x})$$

em que:

a_1 é o declive da reta de regressão

$\overline{x}$ é o valor médio do parâmetro de referência

$\overline{y}$ é o valor médio do parâmetro a verificar

1.2.4. «*Calibração*», o processo de configuração da resposta de um analisador, de um medidor de caudais, de um sensor ou de um sinal de modo que os resultados concordem com um ou vários sinais de referência.

1.2.5. «*Coeficiente de determinação*» (r^2):

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{\sum_{i=1}^{n} (y_i - \overline{y})^2}$$

em que:

a_0 é o ponto de interceção da reta de regressão linear

a_1 é o declive da reta de regressão

x_i é o valor de referência medido

y_i é o valor medido do parâmetro a verificar

$\overline{y}$ é o valor médio do parâmetro a verificar

n é o número de valores

1.2.6. «*Coeficiente correlação cruzada*» (*r*):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n-1}(x_i - \overline{x}) \times (y_i - \overline{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1}(x_i - \overline{x})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1}(y_i - \overline{y})^2}}$$

em que:

x_i é o valor de referência medido

y_i é o valor medido do parâmetro a verificar

$\overline{x}$ é o valor de referência medido

$\overline{y}$ é o valor médio do parâmetro a verificar

n é o número de valores

1.2.7. «*Tempo de reação*», o lapso de tempo entre a permuta do fluxo de gás (t_0) e a obtenção de uma resposta de 10 % (t_{10}) da leitura final.

1.2.8. «*Sinais ou dados da unidade de controlo do motor (ECU)*», quaisquer informações sobre o veículo e sinais registados a partir da rede do veículo mediante a utilização dos protocolos especificados no ponto 3.4.5 do apêndice 1.

1.2.9. «*Unidade de controlo do motor*», a unidade eletrónica que controla vários atuadores para garantir o desempenho ótimo do grupo motopropulsor.

1.2.10. «*Emissões*», igualmente referidas como «*componentes*», «*componentes poluentes*» ou «*emissões poluentes*», os componentes gasosos regulados ou as partículas dos gases de escape.

1.2.11. «*Escape*», igualmente referido como gás de escape, o conjunto de todos os componentes gasosos e das partículas emitidos à saída do escape ou pelo tubo de escape como resultado da queima de combustíveis no interior do motor de combustão interna do veículo.

1.2.12. «*Emissões de escape*», as emissões de partículas, caracterizadas pela natureza e o número de partículas, e de componentes gasosos pelo tubo de escape de um veículo.

1.2.13. «*Escala completa*» significa a gama completa de um analisador, de um medidor de caudais ou de um sensor conforme especificado pelo fabricante do aparelho. Se, para efetuar as medições, for utilizada uma subescala do analisador, do medidor de caudais ou do sensor, entende-se que a escala completa corresponde à leitura máxima.

1.2.14. «*Fator de resposta aos hidrocarbonetos*» de uma determinada espécie de hidrocarboneto é a razão entre a leitura do FID e a concentração da espécie de hidrocarboneto em causa no cilindro de gás de referência, expressa em $ppmC_1$.

1.2.15. «*Grandes operações de manutenção*», a regulação, a reparação ou a substituição de um analisador, de um medidor de caudais ou de um sensor suscetíveis de afetar a exatidão das medidas.

1.2.16. «*Ruído*», duas vezes o valor quadrático médio de dez desvios-padrão, calculado a partir do zero as respostas medidas em permanência a uma frequência de registo de, pelo menos, 1,0 Hz durante um período de 30 segundos.

1.2.17. «*Hidrocarbonetos não metânicos*» (NMHC), o total de hidrocarbonetos (THC) com exceção do (CH_4).

1.2.18. «*Número de partículas*» (PN), o número total de partículas sólidas emitidas pelo escape do veículo em conformidade com o procedimento de medição estabelecido no presente regulamento para a avaliação do cumprimento dos respetivos limites de emissão Euro 6 constantes do quadro 2 do anexo I do Regulamento 715/2007.

1.2.19. «*Precisão*», 2,5 vezes o desvio-padrão de 10 respostas consecutivas a um determinado valor-padrão rastreável.

1.2.20. «*Leitura*», o valor numérico exibido por um analisador, um medidor de caudais, um sensor ou qualquer outro dispositivo de medição utilizado no contexto da medição de emissões.

1.2.21. «*Tempo de resposta*» (t_{90}), a soma do tempo de reação e o tempo de subida.

1.2.22. «*Tempo de subida*», o lapso de tempo entre a resposta correspondente a 10 % e a resposta correspondente a 90 % ($t_{90} - t_{10}$) da leitura final.

1.2.23. «*Raiz quadrada média*» (x_{rms}), a raiz quadrada da média aritmética dos quadrados dos valores, definida como segue:

$$x_{rms} = \sqrt{\frac{1}{n}(x_1^2 + x_2^2 + \ldots + x_n^2)}$$

em que:

x é o valor medido ou calculado

n é o número de valores

1.2.24. «*Sensor*» designa qualquer dispositivo de medição que, não fazendo parte do veículo propriamente dito, tenha sido instalado para determinar parâmetros distintos da concentração de gases e partículas poluentes e o caudal mássico dos gases de escape.

1.2.25. «*Regulação da sensibilidade*», a calibração de um analisador, de um medidor de caudais ou de um sensor para dar uma resposta exata, cujo nível corresponda tanto quanto possível ao valor máximo previsto durante o ensaio de emissões em causa.

1.2.26. «*Resposta à regulação da sensibilidade*», definida como a resposta média a um sinal de calibração durante um período mínimo de 30 segundos.

1.2.27. «*Deriva da resposta à regulação da sensibilidade*», a diferença entre a resposta média a um sinal de calibração e o próprio sinal de calibração medida num período definido depois de o analisador, o medidor de caudais ou o sensor terem sido devidamente calibrados.

1.2.28. «*Ponto de interceção*» de uma regressão linear (a_1),

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y}) \times (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

em que:

$\bar{x}$ é o valor médio do parâmetro de referência

$\bar{y}$ é o valor médio do parâmetro a verificar

x_i é o valor real do parâmetro de referência

y_i é o valor real do parâmetro a verificar

n é o número de valores

1.2.29. «*Erro-padrão da estimativa*» (*SEE*):

$$SEE = \frac{1}{x_{max}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \acute{y})^2}{(n-2)}}$$

em que:

$\acute{y}$ é o valor estimado do parâmetro a verificar

y_i é o valor real do parâmetro a verificar

x_{max} é o valor real máximo do parâmetro de referência

n é o número de valores

1.2.30. «*Total de hidrocarbonetos*» (THC), a soma de todos os compostos voláteis mensuráveis através de um detetor de ionização por chama (FID).

1.2.31. «*Rastreável*», a capacidade de relacionar uma medição ou leitura, através de uma cadeia ininterrupta de comparações, com uma norma conhecida e consensual.

1.2.32. «*Tempo de transformação*», o lapso de tempo entre a mudança de concentração ou de caudal (t_0) no ponto de referência e uma resposta do sistema a 50 % da leitura final (t_{50}).

1.2.33. «*Tipo de analisador*», um grupo de analisadores fabricados pelo mesmo fabricante que aplicam um princípio idêntico para determinar a concentração de um componente gasoso específico e o número de partículas.

1.2.34. «*Tipo de medidor do caudal mássico dos gases de escape*», um grupo de medidores do caudal mássico dos gases de escape produzidos pelo mesmo fabricante, que são dotados de um tubo cujo diâmetro interno é o mesmo e aplicam um princípio idêntico para determinar a concentração do caudal mássico dos gases de escape.

1.2.35. «*Validação*», o processo de avaliação a boa instalação e a funcionalidade de um sistema portátil de medição das emissões e a correção das medições do caudal mássico dos gases de escape obtidas a partir de um ou de vários medidores do caudal mássico dos gases de escape não rastreáveis ou calculados com base em sensores ou em sinais ECU.

1.2.36. «*Verificação*», o processo de avaliação da conformidade dos resultados medidos ou calculados de um analisador, medidor de caudais, sensor ou sinal com um sinal de referência relativamente a um ou mais limiares de aceitação predeterminados.

1.2.37. «*Zero*», a calibração de um analisador, medidor de caudais ou sensor para que dê uma resposta exata a um sinal de zero.

1.2.38. «*Resposta à regulação da sensibilidade*», definida como a resposta média a um sinal de calibração durante um período mínimo de 30 segundos.

1.2.39. «*Deriva da resposta ao zero*», a diferença entre a resposta média a um sinal de zero e o próprio sinal de zero, medida num período definido depois de o analisador, o medidor de caudais ou o sensor terem sido devidamente calibrados.

1.3. **Abreviaturas**

As abreviaturas remetem genericamente tanto para o singular como para o plural dos termos abreviados.

CH_4 — Metano

CLD — Detetor de quimioluminescência

CO	—	Monóxido de carbono
CO_2	—	Dióxido de carbono
CVS	—	Amostrador a volume constante
DCT	—	Transmissão com embraiagem dupla
ECU	—	Unidade de controlo do motor
EFM	—	Medidor de caudal mássico dos gases de escape
FID	—	Detetor de ionização por chama
FS	—	Escala completa
GPS	—	Sistema de posicionamento global
H_2O	—	Água
HC	—	Hidrocarbonetos
HCLD	—	Detetor de quimioluminescência aquecido
HEV	—	Veículo híbrido-elétrico
ICE	—	Motor de combustão interna
ID	—	Número ou código de identificação
GPL	—	Gás de petróleo liquefeito
MAW	—	Janelas de cálculo de médias móveis
max	—	valor máximo
N_2	—	Azoto
NDIR	—	Analisador não dispersivo de ultravioletas
NDUV	—	Analisador não dispersivo de ultravioletas
NEDC	—	Novo ciclo de condução europeu
NG	—	Gás natural
NMC	—	Separador de hidrocarbonetos não-metânicos
NMC-FID-	—	Separador de hidrocarbonetos não-metânicos combinado com um detetor de ionização por chama Detetor
NMHC	—	Hidrocarbonetos não metânicos

NÃO	—	Monóxido de azoto
N.º	—	Número
NO_2	—	Dióxido de azoto
$NO_{x:}$	—	Óxidos de azoto
NTE	—	Não exceder
O_2	—	Oxigénio
OBD	—	Diagnóstico a bordo
PEMS	—	Sistema de medição de emissões portátil
PHEV	—	Veículo híbrido com alimentação através da rede elétrica
(PN)	—	Número de partículas
RDE	—	Emissões em condições reais de condução
RPA	—	Aceleração Positiva Relativa
SCR	—	Redução catalítica seletiva
SEE	—	Erro-padrão da estimativa
THC	—	Hidrocarbonetos totais
UNECE	—	Comissão Económica para a Europa das Nações Unidas
VIN	—	Número de identificação do veículo
WLTC	—	Ciclo de ensaios de veículos ligeiros harmonizado a nível mundial
WWH-OBD	—	Diagnóstico a bordo harmonizado a nível mundial

2. REQUISITOS GERAIS

2.1. **Limites de emissões a não ultrapassar**

Ao longo da vida útil de um modelo de veículo homologado em aplicação do Regulamento (CE) n.º 715/2007, as suas emissões determinadas em conformidade com os requisitos do presente anexo e emitidas em qualquer potencial ensaio RDE realizado em conformidade com os requisitos do presente anexo não devem ser superiores aos seguintes valores a não ultrapassar para poluentes específicos (NTE):

$$NTE_{poluente} = CF_{poluente} \times TF(p_{1,\ldots,}\ p_n) \times \text{EURO-6}$$

em que Euro-6 é o limite de emissão Euro 6 aplicável constante do quadro 2 do anexo I do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

2.1.1. Fatores de conformidade definitivos

O fator de conformidade $CF_{poluente}$ para o respetivo poluente é especificado do seguinte modo:

Poluente	Massa de óxidos de azoto (NO_x)	Número de partículas (PN)	Massa de monóxido de carbono (CO) [1]	Massa total de hidrocarbonetos (THC)	Massa combinada do total de hidrocarbonetos e óxidos de azoto (THC + NO_x)
$CF_{poluente}$	1 + *margem* com *margem* = 0,5	a determinar	—	—	—

[1] As emissões de CO devem ser medidas e registadas nos ensaios RDE.

Margem é um parâmetro que tem em conta as incertezas de medição adicionais introduzidas pelo equipamento PEMS, as quais estão sujeitas a um exame anual e são revistas na sequência da melhoria da qualidade do procedimento PEMS ou do progresso técnico.

2.1.2 Fatores de conformidade temporários

Em derrogação do disposto no ponto 2.1.1, durante um período de 5 anos e 4 meses a contar das datas indicadas no artigo 10.º, n.os 4 e 5, do Regulamento (CE) n.º 715/2007 e a pedido do fabricante, podem aplicar-se os seguintes fatores de conformidade temporários:

Poluente	Massa de óxidos de azoto (NO_x)	Número de partículas (PN)	Massa de monóxido de carbono (CO) [1]	Massa total de hidrocarbonetos (THC)	Massa combinada do total de hidrocarbonetos e óxidos de azoto (THC + NO_x)
$CF_{poluente}$	2,1	a determinar	—	—	—

[1] As emissões de CO devem ser medidas e registadas nos ensaios RDE.

A aplicação de fatores de conformidade temporária deve ser registada no certificado de conformidade do veículo.

2.1.3. Funções de transferência

A função de transferência *TF(p1,…, pn)* referida no ponto 2.1 é regulada para 1 para toda a gama de parâmetros *pi (i = 1,…,n)*.

Se a função de transferência $TF(p_1,\ldots, p_n)$ for alterada, tal deve ser feito de uma forma que não agrave o impacto ambiental e prejudique a eficácia dos procedimentos de ensaio RDE. Em especial, deve ser observada a seguinte condição:

$$\int TF(p1,\ldots,pn) \times Q(p1,\ldots,pn)\ \ dp = \int Q(p1,\ldots,pn)\ \ dp$$

Em que:

— *dp* representa os infinitésimos do integral em todo o espaço dos parâmetros p_i *(i = 1,…,n)*

— $Q(p_1,\ldots, p_n)$, é a densidade da probabilidade de um evento correspondente aos parâmetros p_i *(i= 1,…,n)* em condições reais de condução. O fabricante deve confirmar o cumprimento do disposto no ponto 2.1 mediante preenchimento do certificado referido no apêndice 9.

2.2. Os ensaios de emissões em condições reais de condução (RDE) exigidos pelo presente anexo aquando da homologação e durante o período de vida útil de um veículo conferem uma presunção de conformidade com os requisitos estabelecidos no ponto 2.1. A presunção de conformidade pode ser reavaliada através de outros ensaios RDE.

2.3. Os Estados-Membros devem fazer com que os veículos possam ser ensaiados com o PEMS na via pública em conformidade com os procedimentos previstos na legislação nacional, no respeito do tráfego rodoviário local da legislação e dos requisitos de segurança.

2.4. Os fabricantes devem garantir que os veículos podem ser ensaiados com PEMS por um terceiro independente, na via pública, por exemplo através da disponibilização de ligações de tubos de escape adequadas, da concessão de acesso a sinais da UCE e da realização dos necessários acordos administrativos. Se o ensaio PEMS não for exigido pelo presente regulamento, o fabricante pode exigir o pagamento de uma taxa razoável, tal como estabelecido no artigo 7.º, n.º 1, do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

3. ENSAIO RDE

3.1. Aplicam-se aos ensaios PEMS os seguintes requisitos referidos no artigo 3.º, n.º 10, segundo parágrafo.

3.1.0. Os requisitos do ponto 2.1 devem ser cumpridos na parte urbana e no percurso PEMS completo. À escolha do fabricante, devem ser cumpridas as condições de pelo menos um dos dois pontos seguintes:

3.1.0.1. $M_{gas,d,t} \leq NTE_{poluente}$ e$M_{gas,d,u} \leq NTE_{poluente}$ com as definições do ponto 2.1 do presente anexo e dos pontos 6.1 e 6.3 do apêndice 5 e a configuração *gás = poluente*.

3.1.0.2. $\mathbf{M}_{w,gas,d} \leq NTE_{poluente}$ e $\mathbf{M}_{w,gas,d,u} \leq NTE_{poluente}$ com as definições do ponto 2.1 do presente anexo e do ponto 3.9 do apêndice 6 e a configuração *gás = poluente*.

3.1.1. Para efeitos de homologação, o caudal mássico dos gases de escape deve ser determinado através de aparelhos de medição que funcionem independentemente do veículo, não devendo ser utilizados dados da ECU do veículo para efeitos de homologação a este respeito. Noutros contextos, podem ser utilizados métodos alternativos para determinar o caudal mássico de gases de escape, de acordo com o apêndice 2, ponto 7.2.

3.1.2. Caso não fique satisfeita com os resultados do controlo de qualidade e da validação de um ensaio PEMS efetuado de acordo com os apêndices 1 a 4, a entidade homologadora pode declarar nulo o ensaio. Nesse caso, os dados de ensaio e as razões da anulação do mesmo devem ser registados pela entidade homologadora.

3.1.3. Comunicação e divulgação de informações relativas ao ensaio RDE

3.1.3.1. Deve ser enviado à entidade homologadora um relatório técnico elaborado pelo fabricante, em conformidade com o apêndice 8.

3.1.3.2. O fabricante deve fazer com que as seguintes informações sejam disponibilizadas gratuitamente num sítio Internet acessível ao público:

3.1.3.2.1. Indicando o número de homologação do veículo e a informação relativa ao modelo, à variante e à versão, tal como definido nos pontos 0.10 e 0.2 do certificado de conformidade CE do veículo previsto no anexo IX da Diretiva (CE) 2007/46, o número de identificação único da família de ensaios PEMS a que pertence um determinado tipo de emissões de veículos, tal como previsto no ponto 5.2 do apêndice 7,

3.1.3.2.2. Indicando o número de identificação único de uma família de ensaios PEMS:

— a informação completa, como exigido no ponto 5.1 do apêndice 7,

— as listas referidas nos pontos 5.3 e 5.4 do apêndice 7;

— os resultados dos ensaios PEMS, tal como previsto no ponto 6.3 do apêndice 5 e 3.9 do apêndice 6 para todos os tipos de emissões de veículos na lista descrita no ponto 5.4 do apêndice 7.

3.1.3.3. O fabricante deve disponibilizar o relatório técnico referido no ponto 3.1.3.1 gratuitamente e no prazo de 30 dias a qualquer parte interessada que o solicite.

3.1.3.4. A pedido, a entidade homologadora deve facultar as informações enumeradas nos pontos 3.1.3.1 e 3.1.3.2 no prazo de 30 dias a contar da receção do pedido. A entidade homologadora pode exigir o pagamento de uma taxa razoável e proporcionada, que não desincentive as partes cujo interesse seja justificado de solicitar essa informação, nem exceda os custos internos para disponibilizar os dados solicitados.

4. REQUISITOS GERAIS

4.1. O desempenho RDE deve ser demonstrado através da realização de ensaios dos veículos em estrada que obedeçam aos padrões de condução, às condições e com as cargas úteis normais. O ensaio RDE deve ser representativo dos veículos em funcionamento nas respetivas rotas reais de condução e com a sua carga normal.

4.2. O fabricante deve demonstrar à entidade homologadora que o veículo, os padrões de condução, as condições e as cargas úteis selecionados são representativos da família de veículos. Os requisitos em matéria de carga útil e de altitude, conforme especificado nos pontos 5.1 e 5.2, devem ser aplicados *ex ante* para determinar se as condições são aceitáveis para efeitos dos ensaios RDE.

4.3. A entidade homologadora deve propor um percurso de ensaio em estradas urbanas e rurais, bem como em autoestrada, que cumpra os requisitos do ponto 6. Para selecionar os circuitos, a definição dos percursos urbano, rural e de autoestrada deve assentar num mapa topográfico.

4.4. Se a recolha de dados da ECU influenciar as emissões ou o desempenho de um veículo, é considerada não-conforme toda a família de ensaios PEMS a que o veículo pertence em conformidade com o apêndice 7. Essa funcionalidade deve ser considerada como um «dispositivo manipulador», tal como definido no artigo 3.º, n.º 10, do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

5. CONDIÇÕES-LIMITE

5.1. Carga útil do veículo e massa de ensaio

5.1.1. A carga útil básica do veículo deve incluir o condutor, uma testemunha do ensaio (se aplicável) e o equipamento de ensaio, incluindo a montagem e a alimentação dos dispositivos.

5.1.2. Para efeitos de ensaio, pode ser adicionada alguma carga útil artificial desde que a massa total da carga básica e artificial não exceda 90 % da soma das «massa dos passageiros» e a «carga útil» definidas nos n.ºs 19 e 21 do artigo 2.º do Regulamento (UE) n.º 1230/2012 da Comissão (*).

(*) Regulamento (UE) n.º 1230/2012 da Comissão, de 12 de dezembro de 2012, que dá execução ao Regulamento (CE) n.º 661/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos requisitos de homologação para massas e dimensões dos veículos a motor e seus reboques e altera a Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho (JO L 353 de 21.12.2012, p. 31).

5.2. Condições ambientes

5.2.1. O ensaio deve realizar-se nas seguintes condições ambientes. As condições ambientes tornam-se «alargadas» quando, pelo menos, uma das condições de temperatura e altitude é alargada.

5.2.2. Condições de altitude moderadas: altitude igual ou inferior a 700 metros acima do nível do mar.

5.2.3. Condições de altitude alargadas: altitude superior a 700 metros acima do nível do mar e inferior ou igual a 1300 metros acima do nível do mar.

5.2.4. Condições de temperatura moderadas: superior ou igual a 273K (0 °C) e inferior ou igual a 303 K (30 °C)

5.2.5. Condições de temperatura alargadas: igual ou superior ou a 266 K (– 7 °C) e inferior a 273 K (0 °C) ou superior a 303 K (30 °C) e igual ou inferior a 308 K (35 °C)

5.2.6. Em derrogação do disposto nos pontos 5.2.4 e 5.2.5, a temperatura mais baixa no âmbito das condições moderadas deve ser igual ou superior a 276K (3 °C) e a temperatura mais baixa das condições alargadas deve ser igual ou superior a 271K (– 2 °C) entre o início da aplicação dos limites de emissões NTE vinculativos, conforme definido no ponto 2.1, e até cinco anos a contar das datas indicadas no artigo 10.º, n.ºs 4 e 5, do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

5.3. Não aplicável.

5.4. Condições dinâmicas

As condições dinâmicas abrangem o efeito do declive da estrada, do vento frontal, da dinâmica de condução (acelerações e desacelerações) e dos sistemas auxiliares no consumo de energia e nas emissões do veículo de ensaio. Verifica-se a normalidade das condições dinâmicas uma vez concluído o ensaio mediante a utilização dos dados do PEMS registados. Esta verificação é efetuada em duas etapas:

5.4.1. O excesso ou a insuficiência global da dinâmica de condução durante o percurso devem ser verificados usando os métodos descritos no apêndice 7-A do presente anexo.

5.4.2. Se os resultados do percurso forem considerados válidos na sequência das verificações efetuadas em conformidade com o ponto 5.4.1, devem ser aplicados os métodos para a verificação da normalidade das condições de ensaio previstos nos apêndices 5 e 6 do presente anexo. Cada método inclui uma referência às condições dinâmicas, às gamas de variação em torno da referência e à cobertura mínima exigida para que um ensaio possa ser considerado válido.

5.5. Estado e funcionamento do veículo

5.5.1. Sistemas auxiliares

O sistema de ar condicionado ou outros dispositivos auxiliares devem ser explorados de uma forma que corresponda à sua eventual utilização por um consumidor em condições reais de condução em estrada.

5.5.2. Veículos com sistemas de regeneração periódica

5.5.2.1. «Sistemas de regeneração periódica» são os definidos no artigo 2.º, n.º 6.

5.5.2.2. Se a regeneração periódica ocorrer durante um ensaio, o ensaio pode ser anulado e repetido uma vez, a pedido do fabricante.

5.5.2.3. O fabricante pode assegurar a realização das atividades de regeneração e pré-condicionar o veículo de forma adequada antes do segundo ensaio.

5.5.2.4. Se a regeneração ocorrer durante a repetição do ensaio RDE, os poluentes emitidos durante a mesma devem ser incluídos na avaliação das emissões.

6. Requisitos do percurso

6.1. As partes de condução em zona urbana, rural e em autoestrada, classificadas por velocidade instantânea em conformidade com os pontos 6.3 a 6.5, devem ser expressas em percentagem da duração total do percurso.

6.2. A sequência do percurso deve comportar a condução em zona urbana, seguida de condução em zona rural e condução em autoestrada, de acordo com as quotas especificadas no ponto 6.6. A condução em zona urbana, rural e em autoestrada devem ser levadas a cabo sem interrupção. A condução em zona rural pode ser interrompida por períodos curtos de condução em zona urbana ao atravessar localidades. A condução em autoestrada pode ser interrompida por períodos curtos de condução em zona urbana ou rural, por exemplo, ao passar postos de portagem ou troços em obras. Se houver razões práticas que o justifiquem, a ordem da condução em zona urbana, rural e em autoestrada pode ser alterada após aprovação da entidade homologadora.

6.3. A condução em zona urbana caracteriza-se por velocidades do veículo até 60 km/h.

6.4. A condução em zona rural caracteriza-se por velocidades do veículo compreendidas entre 60 e 90 km/h.

6.5. A condução em autoestrada caracteriza-se por velocidades do veículo superiores a 90 km/h.

6.6. O percurso deve consistir em, aproximadamente, 34 % de condução em zona urbana, 33 % de condução em zona rural e 33 % de condução em autoestrada classificados por velocidade, conforme descrito nos pontos 6.3 a 6.5 acima. «Aproximadamente» significa o intervalo de ±10 pontos percentuais em torno das referidas percentagens. A condução em zona urbana, no entanto, nunca deve ser inferior a 29 % da distância total do percurso.

6.7. Em condições normais, a velocidade do veículo não deve exceder 145 km/h. Esta velocidade máxima pode ser excedida em 15 km/h durante 3 % no máximo da duração da condução em autoestrada. Os limites de velocidade locais mantêm-se em vigor durante um ensaio PEMS, sem prejuízo de outras consequências jurídicas. As infrações aos limites de velocidade locais, por si só, não invalidam os resultados de um ensaio PEMS.

6.8. A velocidade média (incluindo paragens) da parte urbana do percurso deve estar compreendida entre 15 e 40 km/h. Os períodos de paragem, definidos como períodos a velocidades do veículo inferiores a 1 km/h, devem representar 6 % a 30 % do tempo do funcionamento em condições urbanas. A condução em zona urbana deve incluir diversos períodos de paragem iguais ou superiores a 10s. Se um período de paragem durar mais de 180 s, os eventos de emissões durante os 180 s que se seguirem a um período de paragem excessivamente longo devem ser excluídos da avaliação das emissões.

6.9. A gama de velocidades da condução em autoestrada deve cobrir adequadamente uma gama entre 90 km/h e 110 km/h, pelo menos. A velocidade do veículo deve ultrapassar 100km/h durante pelo menos cinco minutos.

6.10. O percurso tem uma duração de 90 a 120 minutos.

6.11. Os pontos inicial e final não distam mais de 100 m no que respeita à altitude acima do nível do mar. Além disso, o ganho de altitude positivo acumulado proporcional deve ser inferior a 1 200 m/100km) e ser determinado em conformidade com o apêndice 7-B.

6.12. A distância mínima de cada uma das conduções urbana, rural e em autoestrada é de 16 km.

7. REQUISITOS OPERACIONAIS

7.1. O percurso deve ser selecionado de forma que o ensaio não seja interrompido e os dados sejam continuamente registados, a fim de alcançar a duração de ensaio mínima definida no ponto 6.10.

7.2. A energia elétrica fornecida ao PEMS deve provir de uma unidade de alimentação externa e não de uma fonte que vá buscar a sua energia, direta ou indiretamente, ao motor do veículo sujeito a ensaio.

7.3. A instalação do equipamento do PEMS não deve influenciar as emissões nem o desempenho do veículo, nem ambos, ou fazê-lo o mínimo possível. Deve ter-se o cuidado de minimizar a massa do equipamento instalado, bem como as potenciais alterações aerodinâmicas do veículo de ensaio. A carga útil do veículo deve estar em conformidade com o ponto 5.1.

7.4. Os ensaios RDE devem ser realizados em dias úteis, tal como definido para a União no Regulamento (CEE, Euratom) n.º 1182/71 (*).

(*) Regulamento (CEE, Euratom) n.º 1182/71 do Conselho, de 3 de junho de 1971, relativo à determinação das regras aplicáveis aos prazos, às datas e aos termos (JO L 124 de 8.6.1971, p. 1).

7.5. Os ensaios RDE devem ser realizados em estradas e ruas pavimentadas (por exemplo, a condução fora da estrada não é permitida).

7.6. Deve evitar-se a marcha lenta sem carga prolongada após a primeira ignição do motor de combustão no início do ensaio de emissões. Em caso de paragem do motor durante o ensaio, pode proceder-se a novo arranque, mas não deve interromper-se a recolha de amostras.

8. ÓLEO LUBRIFICANTE, COMBUSTÍVEL E REAGENTE

8.1. O combustível, o lubrificante e o reagente (se aplicável) utilizados para os ensaios RDE devem obedecer às especificações emitidas pelo fabricante para efeitos da utilização do veículo pelo cliente.

8.2. Devem ser recolhidas amostras de combustível, lubrificante e reagente (se aplicável) e conservadas durante, pelo menos, um ano.

9. AVALIAÇÃO DO PERCURSO E DAS EMISSÕES

9.1. O ensaio deve ser efetuado em conformidade com o apêndice 1 do presente anexo.

9.2. O percurso deve cumprir os requisitos estabelecidos nos pontos 4 a 8.

9.3. Não é permitido combinar dados de percursos diferentes, nem alterar ou retirar dados de um percurso, com exceção das disposições relativas a paragens prolongadas previstas no ponto 6.8.

9.4. Depois de estabelecer a validade de um percurso em conformidade com o ponto 9.2, os resultados das emissões devem ser calculados com base nos métodos previstos nos apêndices 5 e 6 do presente anexo.

9.5. Se, durante um determinado intervalo de tempo, as condições ambientes forem alargadas em conformidade com o ponto 5.2, as emissões poluentes durante esse intervalo de tempo, calculadas em conformidade com o apêndice 4, devem ser divididas por um valor de 1,6 antes de serem avaliadas para efeitos de conformidade com os requisitos do presente anexo. Esta disposição não é aplicável às emissões de dióxido de carbono.

9.6. O arranque a frio deve ser definido em conformidade com o apêndice 4, ponto 4, do presente anexo. Até serem aplicados requisitos específicos em matéria de emissões no arranque a frio, estas últimas devem ser registadas, mas excluídas da avaliação das emissões.

Apêndice 1

Método de ensaio de emissões de veículos com sistemas portáteis de medição das emissões (PEMS)

1. INTRODUÇÃO

O presente apêndice descreve o método de ensaio para determinar as emissões de escape dos veículos ligeiros de passageiros e comerciais através de um sistema portátil de medição das emissões.

2. SÍMBOLOS, PARÂMETROS E UNIDADES

≤	—	menor ou igual
#	—	Número
#/m^3	—	número por metro cúbico
%	—	%
°C	—	graus centígrados
g	—	grama
g/s	—	gramas por segundo
h	—	hora
Hz	—	hertz
K	—	kelvin
kg	—	quilograma
kg/s	—	quilograma por segundo
km	—	quilómetro
km/h	—	quilómetros por hora
kPa	—	quilopascal
kPa/min	—	quilopascais por minuto
l	—	litro
l/min	—	litros por minuto
m	—	metro
m^3	—	metro cúbico
mg	—	miligrama
min	—	minuto
p_e	—	pressão evacuada [kPa]
q_{vs}	—	caudal volúmico do sistema [l/min]
ppm	—	partes por milhão

$ppmC_1$	—	partes por milhão de carbono equivalente
rpm	—	número de rotações por minuto
s	—	segundo
V_s	—	volume do sistema [l]

3. REQUISITOS GERAIS

3.1. **PEMS**

Os ensaios devem ser efetuados com um PEMS constituído pelos componentes especificados nos pontos 3.1.1 a 3.1.5. Se for caso disso, pode estabelecer-se uma ligação com a ECU do veículo para determinar os parâmetros pertinentes do motor e do veículo, conforme especificado no ponto 3.2.

3.1.1. Analisadores de gás para medir as concentrações dos poluentes gasosos nos gases de escape.

3.1.2. Um ou vários instrumentos ou sensores para medir ou determinar o caudal mássico dos gases de escape.

3.1.3. Um sistema de posicionamento global para determinar a localização, a altitude e a velocidade do veículo.

3.1.4. Se for caso disso, os sensores e outros dispositivos que não façam parte do veículo, por exemplo, para medir a temperatura ambiente, a humidade relativa do ar, a pressão atmosférica e a velocidade do veículo.

3.1.5. Uma fonte de energia independente do veículo destinada a abastecer o PEMS.

3.2. **Parâmetros de ensaio**

Os parâmetros de ensaio conforme especificados no quadro 1 do presente apêndice devem ser medidos e registados a uma frequência constante de 1,0 Hz ou superior, e notificados de acordo com os requisitos do apêndice 8. Caso se pretenda obter os parâmetros da ECU, estes devem ser disponibilizados a uma frequência substancialmente mais elevada do que os parâmetros registados pelo PEMS. Os analisadores, medidores de caudais e sensores do PEMS, devem ser conformes aos requisitos previstos nos anexos 2 e 3 do presente anexo.

Quadro 1

Parâmetros de ensaio

Parâmetro	Unidade recomendada	Fonte ([8])
Concentração de THC ([1]), ([4])	ppm	Analisador
Concentração de CH_4 ([1]), ([4])	ppm	Analisador
Concentração de NMHC ([1]), ([4])	ppm	Analisador ([6])
Concentração de CO ([1]), ([4])	ppm	Analisador
Concentração de CO_2 ([1])	ppm	Analisador
Concentração de NO_x ([1]), ([4])	ppm	Analisador ([7])
Concentração de PN ([4])	$\#/m^3$	Analisador
Medidor do caudal mássico dos gases de escape	kg/s	EFM, quaisquer métodos descritos no ponto 7 do apêndice 2
Humidade ambiente	%	Sensor
Temperatura ambiente	K	Sensor
Pressão ambiente	kPa	Sensor
Velocidade do veículo	km/h	Sensor, GPS, ECU ([3])

Parâmetro	Unidade recomendada	Fonte ([8])
Latitude do veículo	Graus	GPS
Longitude do veículo	Graus	GPS
Altitude do veículo ([5]), ([9])	M	GPS ou sensor
Temperatura dos gases de escape ([5])	K	Sensor
Temperatura do líquido de arrefecimento do motor ([5])	K	Sensor ou ECU
Velocidade do motor ([5])	rpm	Sensor ou ECU
Binário do motor ([5])	Nm	Sensor ou ECU
Binário no eixo motor ([5])	Nm	Chaves dinamométricas para as jantes
Posição do pedal ([5])	%	Sensor ou ECU
Caudal de combustível do motor ([2])	g/s	Sensor ou ECU
Fluxo de ar de admissão do motor ([2])	g/s	Sensor ou ECU
Estatuto de anomalias ([5])	—	ECU
Temperatura do fluxo de ar de admissão	K	Sensor ou ECU
Estatuto de regeneração ([5])	—	ECU
Temperatura do líquido de arrefecimento do motor ([5])	K	Sensor ou ECU
Velocidade real ([5])	#	ECU
Velocidade visada (por exemplo, indicadores de mudanças de velocidade) ([5])	#	ECU
Outros dados do veículo ([5])	indeterminado	ECU

([1]) A medir em base húmida ou a corrigir, conforme descrito no ponto 8.1 do apêndice 4
([2]) A determinar apenas se forem utilizados métodos indiretos para calcular o caudal mássico dos gases de escape, tal como descrito nos pontos 10.2 e 10.3 do apêndice 4
([3]) O método escolhido em conformidade com o ponto 4.7
([4]) Este parâmetro só é obrigatório no caso das medições exigidas pelo anexo III-A, ponto 2.1
([5]) Apenas se necessário para verificar o estado e as condições de funcionamento do veículo
([6]) Pode ser calculado a partir as concentrações de THC e CH_4 de acordo com o ponto 9.2 do apêndice 4
([7]) Pode ser calculado a partir das concentrações medidas de NO e NO_2
([8]) O parâmetro pode ser determinado a partir de fontes múltiplas.
([9]) A melhor fonte é o sensor da pressão ambiente.

3.3. **Preparação do veículo**

A preparação do veículo deve incluir uma verificação geral do correto funcionamento técnico do veículo de ensaio.

3.4. **Instalação do PEMS**

3.4.1. *Generalidades*

A instalação do PEMS deve obedecer às instruções do fabricante do PEMS e à regulamentação local em matéria de saúde e segurança. O PEMS deve ser montado de forma a minimizar as interferências eletromagnética e a exposição a choques, vibrações, poeiras e variações de temperatura durante o ensaio. A instalação e o funcionamento do PEMS devem ser estanques e minimizar as perdas de calor. A instalação e o funcionamento do PEMS não devem modificar a natureza do gás de escape nem aumentar indevidamente o comprimento do tubo de escape. Para evitar a formação de partículas, os conectores devem ser estáveis do ponto de vista térmico às temperaturas dos gases de escape previstas durante o ensaio. Deve evitar-se a utilização de um material suscetível de emitir componentes voláteis para ligar a saída de escape do veículo e o tubo de ligação. Quaisquer elastómeros utilizados como elementos de ligação devem ser expostos o menos possível aos gases de escape para que não haja artefactos à carga máxima do motor.

3.4.2. *Contrapressão admissível*

A instalação e o funcionamento do PEMS não devem aumentar indevidamente a pressão estática à saída do escape. Se for tecnicamente viável, qualquer extensão destinada a facilitar a recolha de amostras ou a ligação com o medidor do caudal mássico dos gases de escape deve possuir uma secção transversal igual ou maior do que a do tubo de escape.

3.4.3. *Medidor de caudal mássico dos gases de escape*

Sempre que utilizado, o medidor do caudal mássico dos gases de escape deve ser ligado ao(s) tubo(s) de escape do veículo, de acordo com as recomendações do fabricante do EFM. A gama de medição do EFM deve corresponder à gama do caudal mássico dos gases de escape previsto durante o ensaio. A instalação do EFM e quaisquer junções ou adaptadores do tubo de escape não devem prejudicar o funcionamento do motor ou do sistema de pós-tratamento dos gases de escape. Colocam-se de cada lado dos elementos sensores de caudais um mínimo de quatro diâmetros da conduta ou um tubo retilíneo de 150 mm, consoante o que for maior. Ao ensaiar-se um motor multicilíndrico com um coletor de escape ramificado, recomenda-se combinar os coletores a montante do medidor do caudal mássico dos gases de escape e aumentar a secção transversal das condutas adequadamente de modo a minimizar a contrapressão no escape. Caso tal não seja possível, as medições de caudais de escape com vários medidores do caudal mássico dos gases de escape devem ser tidas em conta. A grande variedade de configurações, dimensões e caudais mássicos dos gases de escape pode exigir compromissos, pautados pelas boas práticas de engenharia, aquando da seleção e instalação do(s) EFM(s). Se a exatidão da medição assim o exigir, admite-se a instalação de um EFM com um diâmetro inferior ao da saída do escape ou do total das secções transversais, no caso de saídas múltiplas, desde que não prejudique o funcionamento ou o sistema de pós-tratamento dos gases de escape, conforme especificado no ponto 3.4.2.

3.4.4. *Sistema de posicionamento global (GPS).*

A antena do GPS deve estar montada à maior altura possível, a fim de assegurar a boa receção do sinal de satélite. Quando montada, a antena do GPS deve interferir o mínimo possível com a utilização do veículo.

3.4.5. *Ligação com a unidade de controlo do motor (ECU)*

Se pretendido, os parâmetros relevantes do veículo e do motor, referidos no quadro 1, podem ser registados por um registador de dados ligado à ECU ou à rede do veículo em conformidade com normas, nomeadamente as normas ISO 15031-5 ou SAE J1979, OBD-II, EOBD ou WWH-OBD. Se for caso disso, os fabricantes devem divulgar rótulos para permitir a identificação dos parâmetros requeridos.

3.4.6. *Sensores e equipamento auxiliar*

Os sensores de velocidade do veículo, os sensores de temperatura do fluido de arrefecimento termopares ou qualquer outro dispositivo que não façam parte do veículo devem ser instalados para medir o parâmetro em causa de uma forma exata, fiável e representativa, sem no entanto interferir com o funcionamento do veículo e o funcionamento de outros analisadores, medidores de caudais, sensores e sinais. Os sensores e equipamento auxiliar devem ser alimentados independentemente do veículo. É permitido alimentar com a bateria do veículo qualquer tipo de iluminação de segurança das instalações de componentes PEMS fora da cabina do veículo.

3.5. **Recolha de amostras de emissões**

A recolha de emissões deve ser representativa e realizada em pontos com uma boa mistura de gases de escape nos quais a influência do ar ambiente a jusante do ponto de recolha seja mínimo. Se for caso disso, devem ser recolhidas amostras de emissões a jusante do medidor do caudal mássico dos gases de escape, respeitando uma distância de, pelo menos, 150 mm relativamente ao elemento sensor do caudal. As sondas de recolha de amostras devem estar instaladas pelo menos a 200 mm ou três vezes o diâmetro interno do tubo de escape, conforme o que for maior, a jusante do ponto em que os gases de escape deixam a instalação de recolha de amostras PEMS para se lançarem no ambiente. Se o PEMS alimentar um caudal para o tubo de saída, tal deve verificar-se a jusante da sonda de recolha de amostras de forma a não afetar a natureza do gás de escape no(s) ponto(s) de recolha durante o funcionamento do motor. Se o comprimento da conduta de recolha de amostras for alterado, há que verificar e, se necessário, corrigir os tempos de transporte do sistema.

Se o motor estiver equipado com um sistema de pós-tratamento de gases de escape, a amostra de gases de escape deve ser tomada a jusante desse sistema. No caso de um motor multicilíndrico com um coletor de escape ramificado, a entrada da sonda deve estar suficientemente distante, a jusante, para assegurar que a amostra é representativa das emissões médias de escape de todos os cilindros. Nos motores multicilíndricos com grupos distintos de coletores, por exemplo nos motores em «V», recomenda-se que os coletores sejam combinados a montante da sonda de recolha de amostras. Se tal não for exequível do ponto de vista técnico, considera-se a recolha de amostras multiponto em pontos com uma boa mistura dos gases de escape isenta de ar ambiente.

Nesse caso, o número e a localização das sondas de recolha de amostras devem corresponder, se possível, aos dos medidores do caudal mássico dos gases de escape. Em caso de desigualdade de caudais de gases de escape, deve ser considerada a recolha de amostras proporcional ou com vários analisadores.

Se forem medidas partículas, a recolha de amostras dos gases de escape é efetuada a partir do centro da corrente de gases de escape. Se forem utilizadas várias sondas para a recolha de amostras das emissões, a sonda de recolha de amostras de partículas deve ser colocada a montante das outras sondas.

Se forem medidos hidrocarbonetos, a conduta de recolha de amostras deve ser aquecida a 463 ±10 K (190 ±10 °C). Para a medição de outros componentes gasosos com ou sem refrigeração, a conduta de recolha de amostras deve ser mantida a uma temperatura mínima de 333 K (60 °C), no mínimo, com vista à medição de outros componentes gasosos, com ou sem arrefecimento, a fim de evitar a condensação e garantir eficiências de penetração adequadas dos vários gases. Para os sistemas de recolha de baixa pressão, pode reduzir-se a temperatura em função da diminuição da pressão, desde que o sistema de recolha de amostras assegure uma eficiência de penetração de 95 % para todos os poluentes gasosos regulamentados. Se se proceder à recolha de amostras de partículas, a conduta de recolha a partir do ponto de recolha de amostras dos gases de escape brutos deve ser aquecida a uma temperatura mínima de 373 K (100 °C). O tempo de permanência da amostra na conduta de recolha de amostras de partículas deve ser inferior a 3 s até se atingir a primeira diluição ou o contador de partículas.

4. PROCEDIMENTOS PRÉVIOS AO ENSAIO

4.1. **Verificação da estanquidade**

Concluída a instalação do PEMS, procede-se a pelo menos uma verificação da estanquidade de cada instalação do PEMS no veículo em conformidade com as indicações do fabricante do PEMS ou do seguinte modo. Para o efeito, 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 medidores de caudais devem indicar aproximadamente zero caso não haja fugas. Se tal não acontecer, as condutas de recolha de amostras devem ser verificadas e a anomalia corrigida.

A taxa de fugas máxima no lado do vácuo não deve exceder 0,5 % do caudal em 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 o caudal em utilização.

Em alternativa, o sistema pode ser evacuado até uma pressão mínima de 20 kPa de vácuo (80 kPa absolutos). Após um período de estabilização inicial, o aumento de pressão Δp (kPa/min) no sistema não deve exceder:

$$\Delta p = \frac{p_e}{V_s} \times q_{vs} \times 0.005$$

Em alternativa, altera-se o patamar de concentração no início da conduta de recolha de amostras, passando do gás de colocação no zero para o gás de regulação da sensibilidade, mantendo simultaneamente as condições de pressão idênticas às condições normais de funcionamento do sistema. Se, no caso de um analisador calibrado corretamente, e após um lapso de tempo adequado, a leitura for ≤ 99 % da concentração aplicada, há que corrigir o problema de estanquidade.

4.2. **Ativação e estabilização do PEMS**

O PEMS deve ser ativado, aquecido e estabilizado, de acordo com as especificações do fabricante, até as pressões, as temperaturas e os caudais atingirem os pontos de funcionamento característico.

4.3. **Preparação do sistema de recolha de amostras**

O sistema de recolha de amostras, composto por uma sonda de recolha de amostras, condutas de recolha de amostras e analisadores deve ser preparado para os ensaios em conformidade com as indicações do fabricante do PEMS. O sistema de recolha deve estar limpo e isento de humidade condensada.

4.4. **Preparação do medidor do caudal mássico dos gases de escape (EFM)**

Se for utilizado para a medição do caudal mássico dos gases de escape, o EFM deve ser purgado e preparado para entrar em funcionamento em conformidade com as especificações do fabricante. Se for caso disso, este procedimento deve permitir remover a condensação e os depósitos da conduta e dos pontos de medição associados.

4.5. **Verificação e calibração dos analisadores para a medição das emissões gasosas**

A regulação da calibração e do zero dos analisadores devem ser efetuadas com gases de calibração que cumpram os requisitos do ponto 5 do apêndice 2. Os gases de calibração devem ser selecionados de modo a corresponder à gama de concentrações de poluentes prevista durante o ensaio RDE. Para minimizar a deriva do analisador, deve realizar-se a calibração do zero e da sensibilidade dos analisadores a uma temperatura ambiente que se assemelhe, tanto quanto possível, à temperatura a que os equipamentos de ensaio estarão submetidos durante o percurso.

4.6. **Verificação e calibração dos analisadores para a medição das emissões de partículas**

O nível do zero do analisador deve ser registado através da recolha de amostras do ar ambiente com um filtro HEPA. Regista-se o sinal a uma frequência constante de pelo menos 1,0 Hz por um período de 2 minutos e calcula-se a média; o valor da concentração admissível deve ser determinado assim que o equipamento de medição adequado estiver disponível.

4.7. **Determinação da velocidade do veículo**

A velocidade do veículo deve ser determinada por pelo menos um dos seguintes métodos:

a) Um GPS; se a velocidade do veículo for determinada por meio de um GPS, a distância total do percurso deve ser verificada relativamente a medições efetuadas com outro método, em conformidade com o ponto 7 do apêndice 4.

b) Um sensor (por exemplo, sensores óticos ou micro-ondas); se a velocidade do veículo for determinada por meio de um sensor, as medições da velocidade devem cumprir os requisitos do ponto 8 do apêndice 2 ou, em alternativa, compara-se a distância total do percurso determinado pelo sensor com uma distância de referência obtida a partir de uma rede rodoviária digital ou de um mapa topográfico. A distância total do percurso determinado pelo sensor não deve apresentar um desvio superior a 4 % relativamente à distância de referência.

c) A ECU; se a velocidade do veículo for determinada pela ECU, valida-se a distância total do percurso de acordo com o ponto 3 do apêndice 3 e regula-se o sinal de velocidade da ECU, se necessário, para cumprir os requisitos do ponto 3.3 do apêndice 3. Em alternativa, a distância total do percurso, conforme determinada pela ECU, pode ser comparada com uma distância de referência obtida a partir de uma rede rodoviária digital ou um mapa topográfico. A distância total do percurso determinado pela ECU não deve apresentar um desvio superior a 4 % relativamente à distância de referência.

4.8. **Controlo da instalação do PEMS**

É necessário verificar que as ligações com todos os sensores e, se for caso disso, com a ECU estão corretamente estabelecidas. Se se obtiverem os parâmetros do motor, deve assegurar-se que a ECU indica os valores corretamente (por exemplo, velocidade do motor igual a zero [rpm] enquanto o motor de combustão está no modo chave na ignição, motor desligado). O PEMS deve funcionar sem sinais de aviso e indicações de erro.

5. ENSAIO DE MEDIÇÃO DAS EMISSÕES

5.1. **Início do ensaio**

A recolha de amostras, a medição e o registo de parâmetros devem começar antes do arranque do motor. Para facilitar o alinhamento temporal, recomenda-se que o registo dos parâmetros sujeitos a alinhamento temporal seja efetuado através num único dispositivo de registo de dados ou com um carimbo temporal sincronizado. Tanto antes como imediatamente após o arranque do motor, é necessário confirmar que todos os parâmetros necessários são registados pelo registador de dados.

5.2. **Ensaio**

A recolha de amostras, a medição e o registo de parâmetros devem ser prosseguidos durante todo o ensaio em estrada do veículo. Embora seja possível parar o motor e fazê-lo arrancar novamente, a recolha de amostras das emissões e o registo dos parâmetros deve manter-se. Os eventuais sinais de aviso, sugerindo um funcionamento defeituoso do PEMS devem ser documentados e verificados. O registo dos parâmetros deve atingir um nível de exaustividade superior a 99 %. A medição e o registo de dados podem ser interrompidos por um período inferior a 1 % da duração total do percurso, mas nunca por mais de um período de 30 s consecutivos, unicamente no caso de perda de sinal não intencional ou para fins de manutenção do PEMS. As interrupções podem ser registadas diretamente no PEMS. No entanto, não é admitida a introdução de interrupções no parâmetro registado através do pré-tratamento, intercâmbio ou pós-tratamento dos dados. Se utilizada, a reposição a zero automática deve ser efetuada com referência a um padrão de zero rastreável semelhante ao utilizado para colocar o analisador no zero. Recomenda-se vivamente que, se necessário, a manutenção do PEMS zero seja iniciada durante os períodos de velocidade zero do veículo.

5.3. **Fim do ensaio**

O ensaio termina quando o veículo tiver concluído o percurso e o motor de combustão estiver desligado. Uma vez concluído o percurso, o motor não deve ser sujeito a um período prolongado de marcha lenta sem carga. O registo de dados deve continuar até ser esgotado o tempo de resposta dos sistemas de recolha de amostras.

6. PROCEDIMENTOS PÓS-ENSAIO

6.1. **Verificação dos analisadores para a medição das emissões gasosas**

A verificação da regulação da sensibilidade e do zero dos analisadores dos componentes gasosos deve ser efetuada com gases de calibração idênticos aos utilizados no âmbito do ponto 4.5 para avaliar o zero e a deriva da resposta do analisador em comparação com a calibração pré-ensaio. Admite-se colocar o analisador no zero antes de se verificar a deriva da regulação da sensibilidade, se a deriva do zero tiver sido determinada para se situar na gama admissível. A verificação da deriva pós-ensaio deve ser concluída o mais rapidamente possível após o ensaio e antes de o PEMS ou os analisadores ou sensores independentes serem desligados ou colocados em modo de não-funcionamento. A diferença entre os resultados pré-ensaio e pós-ensaio deve estar em conformidade com os requisitos especificados no quadro 2.

Quadro 2

Deriva do analisador admissível durante um ensaio PEMS

Poluente	Deriva da resposta ao zero	Deriva da resposta à regulação da sensibilidade [1]
CO_2	≤ 2 000 ppm/ensaio	≤ 2 % da leitura ou ≤ 2 000 ppm/ensaio, consoante o que for maior
CO	≤ 75 ppm/ensaio	≤ 2 % da leitura ou ≤ 75 ppm/ensaio, consoante o que for maior
NO_2	≤ 5 ppm/ensaio	≤ 2 % da leitura ou ≤ 5 ppm/ensaio, consoante o que for maior
NO/NO_X	≤ 5 ppm/ensaio	≤ 2 % da leitura ou ≤ 5 ppm/ensaio, consoante o que for maior
CH_4	≤ 10 $ppmC_1$/ensaio	≤ 2 % da leitura ou ≤ 10 $ppmC_1$, consoante o que for maior
THC	≤ 10 $ppmC_1$/ensaio	≤ 2 % da leitura ou ≤ 10 $ppmC_1$, consoante o que for maior

[1] Se a deriva do zero se situar na gama admissível, é admitida a colocação do analisador no zero antes de se verificar a deriva da regulação da sensibilidade.

Se a diferença entre os resultados pré-ensaio e pós-ensaio para a deriva do zero e da calibração for maior do que o permitido, anulam-se todos os resultados do ensaio e procede-se à sua repetição.

6.2. **Verificação e calibração dos analisadores para a medição das emissões de partículas**

O nível do zero do analisador deve ser registado através da recolha de amostras do ar ambiente com um filtro HEPA. Regista-se o sinal por um período de dois minutos e calcula-se a média; a concentração final admissível deve ser determinada assim que o equipamento de medição adequado estiver disponível. Se a diferença entre os resultados pré-ensaio e pós-ensaio for maior do que o permitido, anulam-se todos os resultados do ensaio e procede-se à sua repetição.

6.3. **Verificação da medição das emissões na estrada**

A gama de calibração dos analisadores deve corresponder a pelo menos 90 % dos valores de concentração obtidos a partir de 99 % das medições nas partes válidas do ensaio de emissões. Admite-se que 1 % do número total de medições utilizadas para a avaliação exceda a gama de calibração dos analisadores até um fator de dois. Caso estas condições não sejam preenchidas, o ensaio é anulado.

Apêndice 2

Especificações e calibração dos componentes e sinais do PEMS

1. INTRODUÇÃO

O presente apêndice estabelece as especificações e calibração dos componentes e sinais do PEMS.

2. SÍMBOLOS, PARÂMETROS E UNIDADES

>	—	maior do que
≥	—	maior do que ou igual a
%	—	%
≤	—	menor do que ou igual a
A	—	concentração de CO_2 não diluído (%)
a_0	—	ordenada da reta de regressão com origem no ponto y
a_1	—	declive da reta de regressão linear
B	—	concentração de CO_2 não diluído (%)
C	—	concentração de NO diluído (ppm)
c	—	resposta do analisador no ensaio de verificação da interferência do oxigénio
$c_{FS,b}$	—	concentração HC à escala completa no passo b) ($ppmC_1$)
$c_{FS,b}$	—	concentração HC à escala completa no passo b) ($ppmC_1$)
$c_{HC(w/NMC)}$	—	concentração de HC com o CH_4 ou C_2H_6 a passar através do NMC ($ppmC_1$)
$c_{HC(w/o\ NMC)}$	—	concentração de HC com o CH_4 ou C_2H_6 sem passagem através do NMC [$ppmC_1$]
$c_{m,b}$	—	concentração HC medida no passo b) ($ppmC_1$)
$c_{m,d}$	—	concentração HC medida no passo d) ($ppmC_1$)
$c_{ref,b}$	—	concentração HC de referência no passo b) ($ppmC_1$)
$c_{ref,d}$	—	concentração HC de referência no passo d) ($ppmC_1$)
°C	—	graus centígrados
D	—	concentração de NO não diluído (ppm)
D_e	—	concentração prevista de NO diluído (ppm)
E	—	pressão de funcionamento absoluta (kPA)
E_{CO2}	—	efeito de atenuação de CO_2, %
E_E	—	eficiência do etano
E_{H2O}	—	efeito de atenuação, %
E_M	—	eficiência do metano

E_{O2}	—	interferência de oxigénio
F	—	temperatura da água (K)
G	—	pressão do vapor de saturação (kPa)
g	—	grama
gH_2O/kg	—	grama de água por quilograma
h	—	hora
H	—	concentração do vapor de água (%)
H_m	—	concentração máxima do vapor de água (%)
Hz	—	hertz
K	—	kelvin
kg	—	quilograma
km/h	—	quilómetros por hora
kPa	—	quilopascal
max	—	valor máximo
$NO_{X,dry}$	—	concentração média dos registos de NO_X corrigida quanto à humidade
$NO_{X,m}$	—	concentração média dos registos de NO_X estabilizado
$NO_{X,ref}$	—	concentração média dos registos de NO_X estabilizado
ppm	—	partes por milhão
$ppmC_1$	—	partes por milhão de carbono equivalente
r^2	—	coeficiente de determinação
s	—	segundo
t_0	—	ponto temporal correspondente à permuta do fluxo de gás
t_{10}	—	ponto temporal correspondente a 10 % da leitura final
t_{50}	—	ponto temporal correspondente a 50 % da leitura final
t_{90}	—	ponto temporal correspondente a 90 % da leitura final
a determinar	—	a determinar
x	—	variável independente ou valor de referência
χ_{min}	—	valor mínimo
y	—	variável dependente ou valor medido

3. VERIFICAÇÃO DA LINEARIDADE

3.1. **Generalidades**

A linearidade dos analisadores, medidores de caudais, sensores e sinais, deve ser rastreável relativamente a normas nacionais ou internacionais. Em alternativa, os sensores ou sinais que não sejam rastreáveis, tais como medidores de caudais simplificados, devem ser calibrados por equipamentos de laboratório de banco dinamométricos que tenham sido calibrados com referência a normas nacionais ou internacionais.

3.2. **Requisitos de linearidade**

Todos os analisadores, medidores de caudais, sensores e sinais devem cumprir os requisitos de linearidade indicados no quadro 1. Se o fluxo de ar, a razão ar/combustível ou o caudal mássico dos gases de escape forem obtidos a partir da ECU, o caudal mássico dos gases de escape calculado deve cumprir os requisitos de linearidade indicados no quadro 1.

Quadro 1

Requisitos de linearidade dos sistemas e parâmetros de medição

Instrumento/parâmetro de medição	$\lvert\chi_{min} \times (a_1 - 1) + a_0\rvert$	Declive a_1	Erro-padrão SEE	Coeficiente de determinação r^2
Caudal de combustível (1)	≤ 1 % max	0,98 - 1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Caudal de ar (1)	≤ 1 % max	0,98 - 1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Medidor do caudal mássico dos gases de escape	≤ 2 % max	0,97 - 1,03	≤ 2 % max	≥ 0,990
Analisadores de gases	≤ 0,5 % max	0,99 - 1,01	≤ 1 % max	≥ 0,998
Binário (2)	≤ 1 % max	0,98-1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Analisadores de PN (3)	a determinar	a determinar	a determinar	a determinar

(1) Facultativo para a determinação do caudal mássico dos gases de escape.
(2) Parâmetro facultativo.
(3) A decidir assim que o equipamento estiver disponível.

3.3. **Frequência da verificação da linearidade**

Em conformidade com o ponto 3.2, os requisitos de linearidade devem ser verificados:

a) para cada analisador pelo menos trimestralmente ou sempre que se proceda a uma reparação ou alteração do sistema que possa influenciar a calibração;

b) para outros instrumentos relevantes, tais como medidores do caudal mássico dos gases de escape e sensores calibrados de forma rastreável, sempre que se observem danos, de acordo com os procedimentos de auditoria interna, pelo fabricante dos instrumentos ou pela norma ISO 9000, mas, o mais tardar, um ano antes do ensaio propriamente dito.

Os requisitos de linearidade em conformidade com o ponto 3.2, para os sensores ou os sinais ECU que não são diretamente rastreáveis devem ser executados uma vez por cada instalação do PEMS com um dispositivo de medição calibrado de forma rastreável no banco dinamométrico.

3.4. **Procedimento de verificação da linearidade**

3.4.1. *Requisitos gerais*

Os analisadores, medidores de caudais e sensores devem ser postos nas suas condições de funcionamento normais de acordo com as recomendações do fabricante. Os analisadores, instrumentos e sensores devem ser utilizados com os valores de temperatura, pressão e caudais especificados para cada um deles.

3.4.2. *Procedimento geral*

Para verificar a linearidade para cada gama de funcionamento normal utilizada executam-se os passos seguintes:

a) O analisador, medidor de caudais ou sensor é zerado mediante a introdução de um sinal de zero. No caso dos analisadores de gás, introduz-se ar sintético purificado (ou azoto) na entrada do analisador, cujo percurso deve ser tão curto e direto quanto possível.

b) O analisador, medidor de caudais ou sensor deve ser calibrado mediante a introdução de um sinal de calibração. No caso dos analisadores de gás, introduz-se um gás de regulação da sensibilidade adequado na entrada do analisador, cujo percurso deve ser tão curto e direto quanto possível.

c) Repete-se o procedimento de colocação no zero enunciado na alínea a).

d) Verifica-se a linearidade mediante a introdução de pelo menos 10 valores de referência, espaçados de forma aproximadamente igual e válida (incluindo o zero). Os valores de referência no que diz respeito à concentração dos componentes, o caudal mássico dos gases de escape ou qualquer outro parâmetro relevante devem ser escolhidos de modo a corresponder à gama de valores prevista durante o ensaio de emissões. Para a medição do caudal mássico dos gases de escape, os pontos de referência inferiores a 5 % do valor de calibração máximo podem ser excluídos da verificação da linearidade.

e) No caso dos analisadores de gás, aplicam-se concentrações de gases conhecidas, em conformidade com o ponto 5, na entrada do analisador. Deve ser previsto tempo suficiente para a estabilização dos sinais.

f) Os valores em avaliação e, se necessário, os valores de referência devem ser registados a uma frequência constante de, pelo menos, 1,0 Hz por um período de 30 segundos.

g) Os valores da média aritmética durante o período de 30 s são utilizados para calcular os parâmetros de regressão linear dos mínimos quadrados, aplicando-se a melhor equação seguinte:

$$y = a_1 x + a_0$$

em que:

y é o valor real do sistema de medição

a_1 é o declive da reta de regressão

x é do valor de referência

a_0 é a ordenada da reta de regressão com origem no ponto y

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

h) Os parâmetros de regressão linear devem cumprir os requisitos especificados no quadro 1.

3.4.3. *Requisitos para a verificação da linearidade num banco dinamométrico*

Os medidores de caudais, sensores ou sinais ECU que não possam ser diretamente calibrados de acordo com padrões rastreáveis, devem ser calibrados no banco dinamométrico. O procedimento observará, tanto quanto possível, os requisitos do anexo 4-A do Regulamento n.º 83 da UNECE. Se necessário, o instrumento ou sensor a calibrar devem ser instalados no veículo de ensaio e postos em funcionamento de acordo com os requisitos do apêndice 1. O procedimento de calibração deve cumprir, sempre que possível, os requisitos do ponto 3.4.2; devem ser selecionados pelo menos 10 valores de referência adequados de modo a assegurar a cobertura de pelo menos 90 % do valor máximo previsto durante o ensaio RDE.

Se for necessário calibrar um medidor de caudais, sensor ou sinal da ECU não diretamente rastreável destinado a determinar o caudal de escape, há que ligar ao tubo de escape do veículo um medidor de referência do caudal mássico dos gases de escape referência ou o CVS. Deve garantir-se que a medição de amostras dos gases de escape do veículo seja corretamente efetuada pelo medidor do caudal mássico dos gases de escape, em conformidade com o ponto 3.4.3 do apêndice 1. O veículo deve funcionar mediante a aplicação de aceleração constante, a uma velocidade e carga do banco dinamométrico constantes.

4. ANALISADORES PARA A MEDIÇÃO DE COMPONENTES GASOSOS

4.1. **Verificação dos analisadores**

4.1.1. *Analisadores-padrão*

Os componentes gasosos devem ser medidos com analisadores especificados nos pontos 1.3.1 a 1.3.5 do anexo 4--A, apêndice 3, do Regulamento n.º 83 da UNECE, série 07 de alterações. Se o analisador NDUV medir tanto o NO como o NO_2, um conversor NO_2/NO não é necessário.

4.1.2. *Analisadores alternativos*

Os analisadores que não satisfaçam as especificações de conceção do ponto 4.1.1 são autorizados, desde que cumpram os requisitos do ponto 4.2. O fabricante deve garantir que o analisador alternativo atinge um nível de desempenho equivalente ou superior ao de um analisador-padrão para toda a gama de concentrações de poluentes e de gases coexistentes esperados de veículos a funcionar com combustíveis autorizados em condições de ensaio moderadas e alargadas em ensaios RDE válidos, conforme especificado nos pontos 5, 6 e 7 do presente anexo. Mediante pedido, o fabricante do analisador deve apresentar por escrito informações suplementares de modo a comprovar que a medição do desempenho do analisador alternativo é coerente e fiável, de acordo com o desempenho de medição dos analisadores-padrão. A referida informação inclui:

a) Uma descrição da base teórica e dos componentes técnicos do analisador alternativo;

b) Uma demonstração da equivalência com o analisador-padrão correspondente especificada no ponto 4.1.1 para a gama de concentrações de poluentes e condições atmosféricas esperadas no ensaio de homologação definido no anexo 4-A do Regulamento n.º 83 da UNECE, série 07 de alterações, bem como um ensaio de validação, conforme descrito no ponto 3 do apêndice 3, para um veículo equipado com um motor de ignição por compressão e de ignição comandada; O fabricante do analisador deve demonstrar o alcance da equivalência dentro das tolerâncias admissíveis indicadas no ponto 3.3 do apêndice 3.

c) A demonstração da equivalência com o analisador-padrão correspondente, especificado no ponto 4.1.1 relativamente à influência da pressão atmosférica no desempenho de medição do analisador; o ensaio de demonstração deve determinar a resposta ao gás de regulação da sensibilidade com uma concentração na gama do analisador a fim de verificar a influência da pressão atmosférica em condições de altitude moderadas e alargadas definidas no ponto 5.2 do presente anexo. Este ensaio pode ser efetuado numa câmara de ensaio que reproduza as condições ambientes em matéria de altitude.

d) Uma demonstração da equivalência com o analisador-padrão correspondente, especificado no ponto 4.1.1 durante pelo menos três ensaios na estrada que cumpram os requisitos do presente anexo.

e) A demonstração de que a influência de vibrações, de acelerações e da temperatura ambiente na leitura do analisador não excede os requisitos em matéria de ruído para os analisadores indicados no ponto 4.2.4.

A entidade homologadora pode solicitar informações adicionais a fim de documentar a equivalência ou recusar a homologação se as medições demonstrarem que o analisador alternativo não é equivalente a um analisador normalizado.

4.2. **Especificações do analisador**

4.2.1. *Generalidades*

Para além dos requisitos de linearidade definidos para cada analisador no ponto 3, o fabricante deve demonstrar que os tipos de analisadores estão em conformidade com as especificações estabelecidas nos pontos 4.2.2 a 4.2.8. Os analisadores devem ter uma gama de medição e um tempo de resposta adequados para medir com a exatidão necessária as concentrações dos componentes dos gases de escape com base na norma de emissões aplicável e em condições transitórias e estacionárias. A sensibilidade dos analisadores aos choques, vibrações, envelhecimento, variação da temperatura e da pressão atmosférica, interferências eletromagnéticas e outros impactos relacionados com o veículo e o funcionamento do analisador deve ser limitada tanto quanto possível.

4.2.2. *Exatidão*

A exatidão, definida como o desvio entre a leitura do analisador e o valor de referência, não deve exceder 2 % da leitura ou 0,3 % da escala completa, consoante o que for maior.

4.2.3. *Precisão*

A precisão, definida como duas vezes e meia o desvio-padrão de 10 respostas consecutivas a um determinado gás de calibração ou de regulação da sensibilidade, não deve ser superior a 1 % da concentração máxima para uma gama de medição igual ou superior a155 ppm (ppmC_1) ou a 2 % da concentração máxima para uma gama de medição abaixo de 155 ppm (ou ppmC_1).

4.2.4. *Ruído*

O ruído, definido como duas vezes o valor quadrático médio de 10 desvios-padrão, calculado a partir das respostas ao zero medidas a uma frequência de registo constante de pelo menos 1,0 Hz durante um período de 30 segundos, não deve exceder 2 % da escala completa. Cada um dos 10 períodos de medição deve ser intercalado com um intervalo de 30 segundos em que o analisador está exposto a um gás de regulação da sensibilidade adequado. Antes de cada período de recolha de amostras e de cada período de regulação da sensibilidade deve ser previsto um período de tempo suficiente para purgar o analisador e as linhas de recolha de amostras.

4.2.5. *Deriva da resposta ao zero*

A deriva da resposta ao zero, definida como a resposta média a um gás de colocação no zero durante um período mínimo de 30 segundos, deve ser conforme às especificações do quadro 2.

4.2.6. *Deriva da resposta à regulação da sensibilidade*

A deriva da resposta à regulação da sensibilidade, definida como a resposta média a um gás de regulação da sensibilidade durante um período mínimo de 30 segundos, deve ser conforme às especificações do quadro 2.

Quadro 2

Deriva admissível da resposta ao zero e à calibração dos analisadores com vista à medição de componentes gasosos em condições laboratoriais

Poluente	Deriva da resposta ao zero	Deriva da resposta à regulação da sensibilidade
CO_2	≤ 1,000 ppm durante 4 h	≤ 2 % da leitura ou ≤ 1,000 ppm durante 4 h, consoante o que for maior
CO	≤ 50 ppm durante 4 h	≤ 2 % da leitura ou ≤ 50 ppm durante 4 h, consoante o que for maior
NO_2	≤ 5 ppm durante 4 h	≤ 2 % da leitura ou ≤ 5 ppm durante 4 h, consoante o que for maior
NO/NO_X	≤ 5 ppm durante 4 h	≤ 2 % da leitura ou ≤ 5 ppm durante 4 h, consoante o que for maior
CH_4	≤ 10 ppmC_1	≤ 2 % da leitura ou ≤ 10 ppmC_1 durante 4 h, consoante o que for maior
THC	≤ 10 ppmC_1	≤ 2 % da leitura ou ≤ 10 ppmC_1 durante 4 h, consoante o que for maior

4.2.7. *Tempo de subida*

O tempo de subida é definido como o tempo que decorre entre uma resposta de 10 % e de 90 % da leitura final ($t_{90} - t_{10}$; ver ponto 4.4), não deve exceder 3 segundos.

4.2.8. *Secagem dos gases*

Os gases de escape podem ser medidos em base seca ou húmida. O dispositivo de secagem do gás, caso seja utilizado, deve ter um efeito mínimo na composição dos gases medidos. Os exsicantes químicos não são autorizados.

4.3. **Requisitos adicionais**

4.3.1. *Generalidades*

As disposições dos pontos 4.3.2 a 4.3.5 definem requisitos de desempenho adicionais para tipos de analisadores específicos e aplicam-se apenas aos casos em que o analisador em causa é utilizado para medir emissões RDE.

4.3.2. *Ensaio de eficiência do conversor de NO_x*

Se for aplicado um conversor de NO_X, por exemplo com vista à conversão de NO_2 em NO para ser analisado com um analisador de quimioluminescência, a sua eficiência deve ser ensaiada de acordo com os requisitos do anexo 4-A, apêndice 3, ponto 2.4, do Regulamento n.º 83 da UNECE, série 07 de alterações. A eficiência do conversor de NO_X deve ser verificada, o mais tardar um mês antes do ensaio de emissões.

4.3.3. *Regulação do detetor de ionização por chama aquecido (FID)*

a) a) Otimização da resposta do detetor

Se os hidrocarbonetos forem medidos, o FID deve ser regulado periodicamente de acordo com as instruções do fabricante em conformidade com o anexo 4-A, apêndice 3, ponto 2.3.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE, série 07 de alterações. Deve utilizar-se um gás de regulação da sensibilidade propano/ar ou propano/azoto para otimizar a resposta na gama de funcionamento mais comum.

b) Fatores de resposta aos hidrocarbonetos

Se os hidrocarbonetos forem medidos, o fator de resposta do FID aos hidrocarbonetos deve ser verificado de acordo com as disposições do anexo 4-A, apêndice 3, ponto 2.3.3, do Regulamento n.º 83 da UNECE, série 07 de alterações, utilizando propano/ar ou propano/azoto como gases de regulação da sensibilidade e ar sintético purificado ou azoto como gases de colocação no zero.

c) Verificação da interferência do oxigénio

A verificação da interferência do oxigénio deve ser executada ao colocar um FID em serviço e após grandes períodos de manutenção. Escolhe-se uma gama de medição para que os gases de verificação da interferência do oxigénio se situem nos 50 % superiores. Realiza-se o ensaio com a temperatura do forno regulada conforme exigido. As especificações dos gases de verificação da interferência do oxigénio são descritas no ponto 5.3.

Aplica-se o seguinte procedimento:

i) Coloca-se o analisador a zero;

ii) Regula-se o analisador com uma mistura de oxigénio a 0 % para motores de ignição comandada e uma mistura de oxigénio a 21 % para os motores de ignição por compressão;

iii) Verifica-se novamente a resposta ao zero. Se se modificou em mais de 0,5 % da escala completa, repetem-se as etapas das alíneas i) e ii) anteriores;

iv) Aplicam-se os gases de verificação da interferência do oxigénio a 5 % e a 10 %;

v) Verifica-se novamente a resposta ao zero. Se tiver mudado mais de ± 1 % da escala completa, o ensaio deve ser repetido;

vi) Calcula-se a interferência do oxigénio E_{O2} para cada gás de verificação da interferência de oxigénio descrita na alínea iv) conforme a seguir indicado:

$$E_{O2} = \frac{(c_{ref,d} - c)}{(c_{ref,d})} \times 100$$

Sendo a resposta do analisador:

$$c = \frac{(c_{ref,d} \times c_{FS,b})}{c_{m,b}} \times \frac{c_{m,b}}{c_{FS,d}}$$

em que:

$c_{ref,b}$ concentração HC de referência no passo ii) ($ppmC_1$)

$c_{ref,d}$ concentração HC de referência no passo iv) ($ppmC_1$)

$c_{FS,b}$ concentração HC à escala completa no passo ii) ($ppmC_1$)

$c_{FS,b}$ concentração HC à escala completa no passo iv) ($ppmC_1$)

$c_{m,b}$ concentração HC medida no passo ii) ($ppmC_1$)

$c_{m,d}$ concentração HC medida no passo iv) ($ppmC_1$)

vii) A interferência do oxigénio E_{O2} deve ser inferior a ± 1,5 % relativamente a todos os gases de verificação da interferência do oxigénio necessários.

viii) Se a interferência do oxigénio E_{O2} for superior a 1,5 %, podem ser tomadas medidas corretivas regulando progressivamente o caudal de ar (acima e abaixo das recomendações do fabricante), o caudal do combustível e o caudal da amostra.

ix) Repete-se a verificação da interferência do oxigénio a cada nova regulação.

4.3.4. *Eficiência de conversão do separador de hidrocarbonetos não metânicos (NMC)*

Se os hidrocarbonetos forem analisados, pode ser utilizado um NMC para remover os hidrocarbonetos não metânicos da amostra de gás através da oxidação de todos os hidrocarbonetos com exceção do metano. Em termos ideais, a conversão para o metano é de 0 %, e para os outros hidrocarbonetos, representados pelo etano, de 100 %. Para a medição exata dos NMHC, determinam-se as duas eficiências e utilizam-se os valores obtidos para o cálculo do caudal mássico das emissões de NMHC (ver ponto 9.2 do apêndice 4). Não é necessário determinar a eficiência de conversão do metano no caso de o NMC-FID ser calibrado de acordo com o método b) previsto no ponto 9.2 do apêndice 4, mediante a passagem do gás de calibração metano/ar através do NMC.

a) Eficiência da conversão do metano

Deve fazer-se passar um gás de calibração do metano através do FID, com ou sem passagem pelos NMC; ambas as concentrações devem ser registadas. A eficiência do metano é determinada do seguinte modo:

$$E_M = 1 - \frac{c_{HC(w/NMC)}}{c_{HC(w/oNMC)}}$$

em que:

$c_{HC(w/NMC)}$ é a concentração de HC com CH_4 que passa através dos NMC ($ppmC_1$)

$c_{HC(w/o\ NMC)}$ é a concentração de HC com CH_4 sem passagem pelos NMC ($ppmC_1$)

b) Eficiência da conversão do etano

Passa-se um gás de calibração do etano através do FID, com ou sem passagem dos NMC; ambas as concentrações devem ser registadas. A eficiência do etano é determinada do seguinte modo:

$$E_E = 1 - \frac{c_{HC(w/NMC)}}{c_{HC(w/oNMC)}}$$

em que:

$c_{HC(w/NMC)}$ é a concentração de HC com C_2H_6 a passar através dos NMC ($ppmC_1$)

$c_{HC(w/o\ NMC)}$ é a concentração de HC com C_2H_6 sem passagem através dos NMC ($ppmC_1$)

4.3.5. *Efeitos de interferência*

a) Generalidades

Para além dos gases em análise, outros gases podem afetar a leitura do analisador. A verificação dos efeitos de interferência e do funcionamento correto dos analisadores deve ser efetuada pelo fabricante antes da introdução no mercado, pelo menos uma vez para cada tipo de analisador ou dispositivo referido nas alíneas b) a f).

b) Verificação das interferências no analisador de CO

A água e o CO_2 podem interferir nas medições efetuadas pelo analisador de CO. Assim, borbulha-se em água à temperatura ambiente um gás de calibração que contenha CO_2 com uma concentração de 80 % a 100 % da escala completa da gama de funcionamento máxima do analisador de CO utilizada durante o ensaio, registando-se a resposta do analisador. A resposta do analisador não deve ser superior a 2 % da concentração média de CO prevista durante um ensaio normal na estrada ou ± 50 ppm, consoante o que for maior. A verificação da interferência do H_2O e do CO_2 pode ser levada a cabo com procedimentos distintos. Se os níveis de H_2O e CO_2 utilizados forem superiores aos níveis máximos previstos durante o ensaio, cada valor de interferência observado deve ser reduzido proporcionalmente multiplicando a interferência observada pela razão entre o valor máximo da concentração previsto durante o ensaio e o valor real utilizado durante esta verificação. Podem ser executados procedimentos de interferência separados de concentrações de H_2O que são inferiores aos níveis máximos previstos durante o ensaio e o valor da interferência com H_2O observado deve ser corrigido em alta, mediante a multiplicação da interferência observada pela razão do valor de concentração de H_2O máximo previsto durante o ensaio e pelo valor real utilizado durante esta verificação. A soma destes dois valores de interferência assim corrigidos deve respeitar os limites de tolerância especificados neste ponto.

c) Verificações do efeito de atenuação no analisador de NO_X

Os dois gases a considerar para os analisadores CLD (e HCLD) são o CO_2 e o vapor de água. A resposta do efeito de atenuação desses gases é proporcional às concentrações gasosas. O efeito de atenuação às concentrações mais elevadas esperadas durante o ensaio deve ser determinado através de um ensaio. Se os analisadores CLD e HCLD usarem algoritmos de compensação do efeito de atenuação que utilizem instrumentos de medição de H_2O ou CO_2, avalia-se o efeito de atenuação com estes analisadores em funcionamento e aplicando os algoritmos de compensação.

i) Verificação do efeito de atenuação do CO_2

Assim, faz-se passar pelo analisador NDIR um gás de regulação da sensibilidade ao CO_2 com uma concentração de 80 % a 100 % da gama de funcionamento máxima; regista-se o valor de CO_2 como A. O gás de regulação da sensibilidade ao CO_2 deve então ser diluído aproximadamente a 50 % com o gás de regulação da sensibilidade NO e passa-se através dos analisadores NDIR e CLD ou HCLD; os valores de CO_2 e NO devem ser registados como B e C, respetivamente. Desliga-se então o fluxo de CO_2 e faz-se passar apenas o gás de regulação da sensibilidade ao NO através do analisador CLD ou HCLD; regista-se o valor de NO como D. O coeficiente de atenuação é calculado do seguinte modo:

$$E_{CO2} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)}\right)\right] \times 100$$

em que:

A concentração do CO_2 não diluído medida com o NDIR (%),

B concentração do CO_2 diluído medida com o NDIR (%),

C concentração do NO diluído medida com o analisador CLD ou HCLD (ppm)

D concentração do NO não diluído medida com o analisador CLD ou HCLD (ppm)

Podem utilizar-se métodos alternativos de diluição e de quantificação dos valores dos gases de regulação da sensibilidade CO_2 e NO, tais como a mistura/homogeneização dinâmica, mediante autorização da entidade homologadora.

ii) Verificação do efeito de atenuação da água

Esta verificação aplica-se apenas às medições das concentrações de gases em base húmida. O cálculo do efeito de atenuação da água deve tomar em consideração a diluição do gás de regulação da sensibilidade ao NO no vapor de água e o estabelecimento de uma relação entre a concentração de vapor de água na

mistura de gases e os níveis de concentração previstos durante um ensaio de emissões. Deve fazer-se passar um gás de regulação da sensibilidade ao NO com uma concentração de 80 % a 100 % da escala completa da gama de funcionamento normal através do analisador CLD ou HCLD; o valor de NO deve ser registado como *D*. o valor de NO deve ser registado como D. Deve deixar-se borbulhar o gás de regulação da sensibilidade ao NO através de água à temperatura ambiente, fazendo-se passar esse gás através do analisador CLD ou HCLD; o valor de NO deve ser registado como *C*. Determina-se a pressão absoluta de funcionamento do analisador e a temperatura da água, registando-se os valores como E e F, respetivamente. Deve determinar-se a pressão do vapor de saturação da mistura que corresponde à temperatura da água do borbulhador *F*, sendo o seu valor registado como *G*. Calcula-se a concentração do vapor de água *H* (em %) da mistura gasosa do seguinte modo:

$$H = \frac{G}{E} = 100$$

A concentração prevista do gás de regulação da sensibilidade ao NO/vapor de água diluído deve ser registada como D_e depois de calculada do seguinte modo:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

. Para os gases de escape dos motores diesel, a concentração máxima de vapor de água nos gases de escape (em %) esperada durante o ensaio deve ser registada como H_m na hipótese de uma razão H/C do combustível de 1,8/1, a partir da concentração máxima de CO_2 nos gases de escape A do seguinte modo:

$$H_m = 0{,}9 \times A$$

. O coeficiente de atenuação da água deve ser calculado do seguinte modo:

$$E_{H2O} = \left(\left(\frac{D_e - C}{D_e}\right) \times \left(\frac{H_m}{H}\right)\right) \times 100$$

em que:

D_e concentração esperada de NO diluído (ppm)

C concentração medida de NO diluído (ppm)

H_m Hm é a concentração máxima de vapor de água (%)

H Hm é a concentração máxima de vapor de água (%)

iii) Coeficiente de atenuação máximo autorizado

O coeficiente combinado para o CO_2 e a água não deve ser superior a 2 % da escala completa.

d) Verificação da atenuação para analisadores NDUV

Os hidrocarbonetos e a água podem interferir positivamente com os analisadores NDUV, ao causar uma resposta semelhante ao NO_X. O fabricante do analisador NDUV deve adotar o seguinte procedimento para verificar o caráter limitado dos efeitos de atenuação:

i) O analisador e o refrigerador devem ser instalados de acordo com as instruções do fabricante; é necessário regulá-los por forma a otimizar o seu desempenho.

ii) Procede-se à calibração do zero e à calibração da regulação da sensibilidade do analisador aos valores de concentração previstos durante o ensaio de emissões.

iii) Deve ser selecionado um gás de calibração do NO_2 que corresponda, tanto quanto possível, à concentração máxima de NO_2 prevista durante os ensaios das emissões.

iv) O gás de calibração do NO_2 deve transbordar da sonda do sistema de recolha de amostras de gás até que a resposta aos NO_X do analisador se estabilize.

v) A concentração média dos registos de NO_X estabilizado durante um período de 30 s deve ser calculada e registada como $NO_{X,ref}$.

vi) Interrompe-se o fluxo do gás de calibração do NO_2 e satura-se o sistema de recolha de amostras utilizado, fazendo-o transbordar com a produção do gerador do ponto de orvalho regulado para um ponto de orvalho de 50 °C. Faz-se passar a produção do gerador do ponto de orvalho através do sistema de recolha de amostras e do refrigerador durante pelo menos 10 minutos até ao momento em que se preveja que o refrigerador elimine água a um débito constante.

vii) Uma vez concluído o passo iv), faz-se transbordar mais uma vez o sistema de recolha de amostras utilizando o gás de calibração do NO_2 utilizado para determinar os NO_X,ref até a resposta aos NO_x totais se estabilizar.

viii) A concentração média dos registos de NO_X estabilizado durante um período de 30 s deve ser calculada e registada como $NO_{X,m}$.

ix) Corrige-se $NO_{X,m}$ para $NO_{X,dry}$ com base no vapor de água residual que passou através do refrigerador à temperatura e pressão à saída do refrigerador.

O cálculo de $NO_{X,dry}$ é, pelo menos, igual a 95 % de $NO_{X,ref}$.

e) Secador de amostras

Um secador de amostras deve remover a água, que, de outro modo, poderia interferir com a medição dos NO_X. No caso de analisadores CLD em base seca, deve demonstrar-se que, para a mais elevada concentração de vapor de água H_m esperada, o secador de amostras mantém a humidade do CLD a ≤ 5 g de água/kg de ar seco (ou cerca de 0,8 % de H_2O), o que corresponde a 100 % de humidade relativa a 3,9 °C e 101,3 kPa ou cerca de 25 % de humidade relativa a 25 °C e 101,3 kPa. A conformidade pode ser demonstrada através da medição da temperatura à saída de um secador de amostras térmico, ou mediante a medição da humidade imediatamente a montante do CLD. Pode ainda medir-se a humidade à saída do CLD, desde que o único caudal a atravessar o CLD seja o do secador de amostras.

f) Penetração de NO_2 no secador de amostras

A água que fica num secador de amostras mal concebido pode remover o NO_2 da amostra. Se um secador de amostras for utilizado em combinação com um analisador NDUV sem um conversor NO_2/NO a montante, a água poderá remover o NO_2 da amostra antes da medição dos NO_X. O secador de amostras deve permitir a medição de, pelo menos, 95 % do NO_2 contido num gás que esteja saturado com vapor de água e possua a concentração máxima de NO_2 prevista durante um ensaio de emissões.

4.4. **Verificação do tempo de resposta do sistema de análise**

Para a verificação do tempo de resposta, as regulações do sistema analítico devem ser exatamente as mesmas que durante o ensaio de emissões (isto é, pressão, caudais, regulações dos filtros nos analisadores e todos os demais parâmetros suscetíveis de influenciar o tempo de resposta). A determinação do tempo de resposta é feita com a permuta dos gases diretamente 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 % da escala completa do analisador.

Regista-se a curva da concentração de cada componente dos gases. O tempo de reação é definido como o tempo que decorre entre a permuta dos gases (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 decorre entre uma resposta de 10 % e de 90 % da leitura final ($t_{90} - t_{10}$). O tempo de resposta do sistema (t_{90}) consiste no tempo de reação do detetor de medição e no tempo de subida do detetor.

Para o alinhamento temporal do analisador e dos sinais do caudal de escape, o tempo de transformação é definido como o tempo que decorre entre a alteração (t_0) e a obtenção da resposta correspondente a 50 % da leitura final (t_{50}).

O tempo de resposta do sistema deve ser ≤ 12 s com um tempo de subida ≤ 3 para todos os componentes limitados e todas as gamas utilizadas. Ao utilizar um NMC para a medição dos NMHC, o tempo de resposta do sistema pode exceder 12 s.

5. GASES

5.1. **Generalidades**

O prazo de validade de todos os gases de calibração e de regulação da sensibilidade deve ser respeitado. Os gases de calibração e os de regulação da sensibilidade puros e mistos devem cumprir as especificações do anexo 4-A, apêndice 3, pontos 3.1 e 3.2, do Regulamento n.º 83 da UNECE, série 07 de alterações. Além disso, admite-se o gás de calibração do NO_2. A concentração de um gás de calibração do NO_2 deve ser o valor declarado da concentração com uma tolerância de ± 2 %. A proporção de NO contida neste gás de calibração do NO_2 não deve exceder 5 % do teor em NO_2.

5.2. **Misturadores-doseadores de gases**

Os misturadores-doseadores de gases, ou seja, dispositivos homogeneizadores de gases de grande precisão que diluem com N_2 purificado ou ar de síntese, podem ser utilizados para obter gases de calibração e de regulação da sensibilidade. A exatidão do misturador-doseador deve ser tal que a concentração da mistura de gases de calibração possa ser determinada com uma exatidão de ± 2 %. A verificação deve ser efetuada a uma percentagem compreendida entre 15 % e 50 % da escala completa relativamente a cada calibração que inclua um misturador-doseador. Pode efetuar-se uma verificação adicional utilizando outro gás de calibração, se a primeira verificação tiver falhado.

Em alternativa, o misturador-doseador pode ser verificado com um instrumento que, por natureza, seja linear, p. ex., utilizando gás NO com um CLD. O valor de regulação da sensibilidade do instrumento deve ser regulado com o gás de regulação da sensibilidade diretamente ligado ao instrumento. Deve verificar-se o misturador-doseador com as regulações normalmente utilizadas e compara-se o valor nominal com a concentração medida pelo instrumento. Esta diferença deve, em cada ponto, situar-se a ± 1 % do valor nominal.

5.3. **Gases de verificação da interferência do oxigénio**

Os gases de verificação da interferência do oxigénio consistem numa mistura de propano, oxigénio e azoto e devem conter propano a uma concentração de 350 ± 75 ppmC_1. A concentração deve ser determinada por métodos gravimétricos, homogeneização dinâmica ou a análise cromatográfica dos hidrocarbonetos totais acrescidos de impurezas. As concentrações de oxigénio dos gases de verificação da interferência do oxigénio devem cumprir os requisitos constantes do quadro 3; a parte restante do gás de verificação da interferência de oxigénio deve ser constituída por azoto purificado.

Quadro 3

Gases de verificação da interferência do oxigénio

	Tipo de motor	
	ignição por compressão	ignição comandada
Concentração de O_2	21 ± 1 %	10 ± 1 %
	10 ± 1 %	5 ± 1 %
	5 ± 1 %	0,5 ± 0,5 %

6. ANALISADORES PARA A MEDIÇÃO DAS EMISSÕES DE PARTÍCULAS

Serão definidos aqui os futuros requisitos relativos aos analisadores destinados a medir emissões de partículas, quando tais medições se tornarem obrigatórias.

7. MEDIDORES DO CAUDAL MÁSSICO DOS GASES DE ESCAPE

7.1. **Generalidades**

Os instrumentos, sensores ou sinais de medição do caudal mássico dos gases de escape devem ter uma gama de medição e um tempo de resposta adequados à exatidão necessária para medir o caudal mássico dos gases de escape em condições transitórias e estacionárias. A sensibilidade dos instrumentos, sensores e sinais aos choques, vibrações, envelhecimento, variação da temperatura e da pressão atmosférica ambiente, interferências eletromagnéticas e outros impactos relacionados com o veículo e o funcionamento dos instrumentos deve permitir minimizar erros adicionais.

7.2. **Especificações dos instrumentos**

O caudal mássico dos gases de escape deve ser determinado por um método de medição direta aplicada mediante um dos seguintes instrumentos:

a) Medidores de caudais com base no tubo de Pitot;

b) Dispositivos de diferencial de pressão, tal como tubeiras de caudal (ver norma ISO 5167);

c) Medidor de caudais ultrassónico;

d) Medidor de caudais por vórtices.

Os medidores do caudal mássico dos gases de escape devem cumprir os requisitos de linearidade previstos no ponto 3. Além disso, o fabricante deve demonstrar a conformidade de cada tipo de medidor do caudal mássico dos gases de escape com as especificações dos pontos 7.2.3 a 7.2.9.

É permitido calcular o caudal mássico dos gases de escape com base nas medições do fluxo de ar e do fluxo de combustível obtidas a partir de sensores calibrados de forma rastreável, se estes cumprirem os requisitos de linearidade do ponto 3, e os requisitos de exatidão do ponto 8 e se o caudal mássico dos gases de escape resultante for validado de acordo com o ponto 4 do apêndice 3.

Além disso, admitem-se outros métodos de determinação do caudal mássico dos gases de escape baseados em instrumentos e sinais não diretamente rastreáveis, tais como medidores do caudal mássico dos gases de escape simplificados ou sinais ECU, se o caudal mássico dos gases de escape cumprir os requisitos de linearidade do ponto 3 e for validado de acordo com o ponto 4 do apêndice 3.

7.2.1. *Normas de calibração e verificação*

O desempenho de medição dos medidores de caudal mássico dos gases de escape deve ser verificado com ar ou gases de escape, com referência a uma norma rastreável, por exemplo, um medidor do caudal mássico dos gases de escape calibrado ou um túnel de diluição de caudal completo.

7.2.2. *Frequência da verificação*

A conformidade dos medidores do caudal mássico dos gases de escape com os pontos 7.2.3 e 7.2.9 deve ser verificada o mais tardar um ano antes do ensaio.

7.2.3. *Exatidão*

A exatidão, definida como o desvio entre a leitura do medidor dos gases de escape e o valor do caudal de referência, não deve exceder ± 2 % da leitura, 0,5 % da escala completa ou ± 1,0 do caudal máximo ao qual o medidor do caudal de gases de escape tenha sido calibrado, consoante o que for maior.

7.2.4. *Precisão*

A precisão, definida como duas vezes e meia o desvio-padrão de 10 respostas consecutivas a um determinado caudal nominal, aproximadamente a meio da gama de calibração, não deve exceder ± 1 % do caudal máximo ao qual o medidor do caudal de gases de escape foi calibrado.

7.2.5. *Ruído*

O ruído, definido como duas vezes o valor quadrático médio de 10 desvios-padrão, calculado a partir das respostas ao zero medidas a uma frequência de registo constante de pelo menos 1,0 Hz durante um período de 30 segundos, não deve exceder 2 % do valor máximo do caudal calibrado. Cada um dos 10 períodos de medição deve ser intercalado com um intervalo de 30 segundos em que o medidor do caudal de escape está exposto ao caudal máximo calibrado.

7.2.6. *Deriva da resposta ao zero*

A deriva da resposta ao zero é definida como a resposta média a um gás de colocação no zero durante um período mínimo de 30 segundos. A deriva da resposta ao zero pode ser verificada com base em sinais primários comunicados, por exemplo, a pressão. A deriva dos sinais primários durante um período de quatro horas deve ser inferior a ± 2 % do valor máximo do sinal primário registado ao caudal a que o medidor do caudal de escape foi calibrado.

7.2.7. *Deriva da resposta à regulação da sensibilidade*

A deriva da resposta à regulação da sensibilidade é definida como a resposta média a um gás de regulação da sensibilidade durante um período mínimo de 30 segundos. A deriva da resposta à regulação da sensibilidade pode ser verificada com base em sinais primários comunicados, por exemplo, a pressão. A deriva dos sinais primários durante um período de quatro horas deve ser inferior a ± 2 % do valor máximo do sinal primário registado ao caudal a que o medidor do caudal de escape foi calibrado.

7.2.8. *Tempo de subida*

O tempo de subida do fluxo dos gases de escape, instrumentos e métodos deve corresponder tanto quanto possível ao tempo de subida dos analisadores de gás conforme especificado no ponto 4.2.7, mas não deve ultrapassar 1 s.

7.2.9. *Verificação do tempo de resposta*

O tempo de resposta dos medidores do caudal mássico dos gases de escape deve ser determinado pela aplicação de parâmetros semelhantes aos aplicados para o ensaio de emissões (isto é, pressão, caudais, regulações dos filtros e todos as outros fatores suscetíveis de influenciar o tempo de resposta). A determinação do tempo de resposta é feita com a permuta dos gases diretamente à entrada do medidor do caudal mássico dos gases de escape. A permuta dos fluxos de gás deve ser feita o mais rapidamente possível, recomendando-se que seja efetuada em menos de 0,1 s. O caudal dos gases utilizado para o ensaio deve provocar uma variação do caudal de pelo menos 60 % da escala completa do medidor do caudal mássico dos gases de escape. Regista-se o fluxo de gás. O tempo de reação é o lapso de tempo entre o fluxo de gás (t_0) e a obtenção de uma resposta de 10 % (t_{10}) da leitura final. O tempo de subida é o lapso de tempo entre a resposta correspondente a10 % e a resposta correspondente a 90 % ($t_{90} - t_{10}$) da leitura final. O tempo de resposta (t_{90}) é a soma do tempo de reação e do tempo de subida. O tempo de resposta do medidor do caudal mássico dos gases de escape (t_{90}) deve ser ≤ 3 segundos, com um tempo de subida ($t_{90} - t_{10}$) de ≤ 1 segundos, em conformidade com o ponto 7.2.8.

8. SENSORES E EQUIPAMENTO AUXILIAR

Os sensores e o equipamento auxiliar utilizados para determinar, por exemplo, temperatura, pressão atmosférica, humidade ambiente, velocidade do veículo, caudal de combustível e fluxo de ar de admissão não devem alterar ou afetar indevidamente o desempenho do motor do veículo e do sistema de pós-tratamento dos gases de escape. A exatidão dos sensores e do equipamento auxiliar deve cumprir os requisitos do quadro 4. A conformidade com os requisitos do quadro 4 deve ser demonstrada com a frequência indicada pelo fabricante, em conformidade com procedimentos de auditoria interna ou com a norma ISO 9 000.

Quadro 4

Requisitos de exatidão dos parâmetros de medição

Parâmetros de medição	Exatidão
Caudal de combustível ([1])	± 1 % da leitura ([3])
Caudal de ar ([1])	± 2 % da leitura
Velocidade do veículo ([2])	± 1,0 km/h em valores absolutos
Temperaturas ≤ 600 K	± 2 K em valores absolutos
Temperaturas > 600 K	± 0,4 % da leitura em Kelvin
Pressão ambiente	± 0,2 kPa em valores absolutos
Humidade relativa	± 5 % em valores absolutos
Humidade absoluta	± 10 % da leitura ou 1 gH_2TO/kg de ar seco, consoante o que for maior

([1]) Facultativo para a determinação do caudal mássico dos gases de escape.
([2]) O requisito só é aplicável ao sensor de velocidade; se a velocidade do veículo for utilizada para determinar parâmetros como a aceleração, o produto da velocidade pela aceleração positiva, ou RPA, o sinal da velocidade deve ter uma exatidão de 0,1 % acima de 3 km/h e a uma frequência de recolha de amostras de 1 Hz. Este requisito de exatidão pode ser cumprido utilizando o sinal de um sensor de velocidade de rotação das rodas.
([3]) A exatidão deve ser de 0,02 % da leitura se for utilizada para calcular o caudal de ar e o caudal mássico dos gases de escape a partir do caudal de combustível, em conformidade com o ponto 10 do apêndice 4.

Apêndice 3

Validação do PEMS e do caudal mássico dos gases de escape não rastreável

1. INTRODUÇÃO

O presente apêndice descreve os requisitos para validar, em condições transientes, a funcionalidade do PEMS instalado, bem como a correção do caudal mássico dos gases de escape obtido a partir de medidores do caudal mássico dos gases de escape não rastreáveis ou calculado a partir de sinais ECU.

2. SÍMBOLOS, PARÂMETROS E UNIDADES

%	—	%
#/km	—	número por quilómetro
a_0	—	*ordenada da reta de regressão com origem no ponto y*
a_1	—	declive da reta de regressão
g/km	—	gramas por quilómetro
Hz	—	hertz
km	—	quilómetro
m	—	metro
mg/km	—	miligramas por quilómetro
r^2	—	coeficiente de determinação
x	—	valor médio do sinal de referência
y	—	valor real do sinal a validar

3. PROCEDIMENTO DE VALIDAÇÃO DO PEMS

3.1. **Frequência de validação do PEMS**

Recomenda-se que se proceda à validação do PEMS instalado uma vez para cada combinação PEMS-veículo quer antes do ensaio RDE quer após a conclusão de um ensaio em estrada.

3.2. **Método de validação do PEMS**

3.2.1. *Instalação do PEMS*

O equipamento do PEMS deve ser instalado de acordo com os requisitos do apêndice 1. A instalação do PEMS deve manter-se inalterada no período que medeia entre a validação e o ensaio RDE.

3.2.2. *Condições de realização dos ensaios*

O ensaio de validação deve ser efetuado num banco dinamométrico, tanto quanto possível, em condições de homologação de acordo com os requisitos do anexo 4-A do Regulamento n.º 83 da UNECE, série 07 de alterações, ou de qualquer outro método de medição adequado. Recomenda-se que o ensaio de validação seja efetuado com o ciclo de ensaios de veículos ligeiros harmonizado a nível mundial [*Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle* (WLTC)], conforme especificado no anexo 1 ao Regulamento Técnico Global n.º 15 da UNECE. A temperatura ambiente deve estar compreendida na gama prescrita no ponto 5.2 do presente anexo.

Recomenda-se que o caudal de escape extraído pelo PEMS durante o ensaio de validação seja novamente injetado no sistema CVS. Se tal não for possível, os resultados do CVS devem ser corrigidos quanto à massa de gases de escape extraídos. Se o caudal mássico dos gases de escape for validado com um medidor do caudal mássico dos gases de escape, recomenda-se a verificação cruzada entre as medições do caudal mássico e os dados obtidos através de um sensor ou da ECU.

3.2.3. *Análise dos dados*

As emissões específicas da distância total [g/km] medidas com equipamento de laboratório devem ser calculadas de acordo com o anexo 4 do Regulamento n.º 83 da UNECE, série 07 de alterações. As emissões medidas com o PEMS devem ser calculadas de acordo com o ponto 9 do apêndice 4, somadas para se obter a massa total das emissões poluentes [g] e, em seguida, divididas pela distância de ensaio [km] obtida a partir do banco dinamométrico. A massa dos poluentes especificamente relacionada com a distância total [g/km], conforme determinada pelo PEMS e pelo sistema de laboratórios de referência, deve ser avaliada em conformidade com os requisitos especificados no ponto 3.3. Para validar a medição de emissões de NO_x, aplica-se a correção da humidade de acordo com o anexo 4-A, ponto 6.6.5, do Regulamento n.º 83 da UNECE, série 07 de alterações.

3.3. **Tolerâncias admissíveis para efeitos da validação do PEMS**

Os resultados da validação do PEMS devem cumprir os requisitos indicados no quadro 1. Se nenhuma das tolerâncias admissíveis for cumprida, há que tomar medidas corretivas e repetir a validação do PEMS.

Quadro 1

Tolerâncias admissíveis

Parâmetro (unidade)	Tolerância admissível
Distância (km) (1)	±250 m do laboratório de referência
THC (2) (mg/km)	±15 mg/km, ou 15 % do laboratório de referência, consoante o que for maior
CH_4 (2) (mg/km)	±15 mg/km, ou 15 % do laboratório de referência, consoante o que for maior
NMHC (2) (mg/km)	±20 mg/km, ou 20 % do laboratório de referência, consoante o que for maior
PN (2) (#/km)	(3)
CO (2) (mg/km)	±150 mg/km, ou 15 % do laboratório de referência, consoante o que for maior
$CO_{(2)}$ (g/km)	± 10 mg/km, ou 10 % do laboratório de referência, consoante o que for maior
NO_x (2) (mg/km)	±15 mg/km, ou 15 % do laboratório de referência, consoante o que for maior

(1) Só se aplica caso a velocidade do veículo seja determinada pela ECU; para cumprir a tolerância máxima, admite-se regular as medições da velocidade do veículo efetuadas pela ECU com base nos resultados do ensaio de validação.
(2) Este parâmetro só é obrigatório no caso das medições exigidas pelo ponto 2.1 do presente anexo.
(3) Ainda a determinar.

4. PROCEDIMENTO DE VALIDAÇÃO DO CAUDAL MÁSSICO DOS GASES DE ESCAPE DETERMINADO POR INSTRUMENTOS E SENSORES NÃO RASTREÁVEIS

4.1. **Frequência da validação**

Além de cumprir os requisitos de linearidade do ponto 3 do apêndice 2 em estado estacionário, a linearidade dos medidores de caudal mássico dos gases de escape ou o caudal mássico dos gases de escape calculado mediante sensores ou sinais ECU não rastreáveis devem ser validados em condições transientes para cada veículo de ensaio com referência a um medidor do caudal mássico dos gases de escape calibrado ou CVS. A validação pode ser efetuada sem a instalação do PEMS, mas deve cumprir, em geral, os requisitos definidos no anexo 4 do Regulamento n.º 83 da UNECE, série 07 de alterações, e os requisitos pertinentes para medidores de caudal mássico dos gases de escape definido no apêndice 1.

4.2. **Método de validação**

A validação deve ser efetuada num banco dinamométrico, tanto quanto possível, em condições de homologação de acordo com os requisitos do anexo 4-A do Regulamento n.º 83 UNECE, série 07 de alterações. Utiliza-se o Ciclo de Ensaios de Veículos Ligeiros harmonizado a Nível Mundial [Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle (WLTC)], conforme especificado no anexo 1 ao Regulamento Técnico Global n.º 15 da UNECE. Como referência utiliza-se um medidor de caudais calibrado de modo rastreável. A temperatura ambiente pode estar compreendida na gama prescrita no ponto 5.2 do presente anexo. A instalação do medidor do caudal mássico dos gases de escape e a realização do ensaio devem cumprir os requisitos do ponto 3.4.3 do apêndice 1 do presente anexo.

Para validar a linearidade dão-se os seguintes passos:

a) O sinal a validar e o sinal de referência devem ser corrigidos relativamente ao tempo, aplicando-se, tanto quanto possível, os requisitos do ponto 3 do apêndice 4.

b) Os pontos abaixo de 10 % do valor do caudal máximo devem ser excluídos dos passos seguintes.

c) A uma frequência constante de, pelo menos, 1,0 Hz, o sinal a validar e o sinal de referência são correlacionados, aplicando-se a melhor equação seguinte:

$$y = a_1 x + a_0$$

em que:

y é o valor real do sinal a validar

a_1 é o declive da reta de regressão

x é o valor real do sinal de referência

a_0 é a ordenada da reta de regressão com origem no ponto y

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

(d) Os parâmetros de regressão linear devem cumprir os requisitos especificados no quadro 2.

4.3. **Requisitos**

Devem ser cumpridos os requisitos de linearidade indicados no quadro 2. Se nenhuma das tolerâncias admissíveis for cumprida, há que tomar medidas corretivas e repetir a validação do PEMS.

Quadro 2

Requisitos de linearidade dos caudais mássicos dos gases de escape medidos e calculados

Sistema/parâmetro de medição	a_0	Declive a_1	Erro-padrão SEE	Coeficiente de determinação r^2
Caudal mássico dos gases de escape	0,0 ± 3,0 kg/h	1,00 ± 0,075	≤ 10 % max	≥ 0,90

Apêndice 4

Determinação das emissões

1. INTRODUÇÃO

O presente apêndice descreve o procedimento para determinar as emissões mássicas instantâneas e o número de partículas emitidas [g/s; #/s], que serão utilizados para a avaliação ulterior de um percurso RDE e para o cálculo do resultado final das emissões em conformidade com os apêndices 5 e 6.

2. SÍMBOLOS, PARÂMETROS E UNIDADES

%	—	%
<	—	menor que
#/s	—	número por segundo
α	—	razão molar do hidrogénio (H/C)
β	—	quociente molar do carbono (C/C)
γ	—	razão molar do enxofre (S/C)
δ	—	razão molar do azoto (N/C)
$\Delta t_{t,i}$	—	tempo de transformação t do analisador (s)
$\Delta t_{t,m}$	—	tempo de transformação t do medidor de caudais mássicos dos gases de escape (s)
ε	—	razão molar do oxigénio (O/C)
ρ_{de}	—	densidade dos gases de escape
ρ_{gas}	—	densidade da componente "gás" dos gases de escape
λ	—	fator de ar
λ_i	—	λ= fator de ar instantâneo
A/F_{st}	—	razão estequiométrica ar/combustível (kg/kg)
°C	—	graus centígrados
c_{CH4}	—	concentração de metano
c_{CO}	—	concentração do CO em base seca (%)
c_{CO2}	—	concentração de CO_2 em base seca (%)
c_{dry}	—	concentração em base seca de um poluente, em ppm ou % volume
$c_{gas,i}$	—	concentração instantânea da componente "gás" nos gases de escape (ppm)
c_{HCw}	—	concentração de HC em base húmida [ppm]
$c_{HC(w/NMC)}$	—	concentração de HC com o CH_4 ou C_2H_6 a passar dos NMC ($ppmC_1$)
$c_{HC(w/oNMC)}$	—	- concentração de HC com o CH_4 ou C_2H_6 sem passagem os NMC ($ppmC_1$)
$c_{i,c}$	—	concentração da componente *i* (ppm) corrigida em função do tempo
$c_{i,r}$	—	concentração da componente *i* (ppm) no escape
c_{NMHC}	—	concentração de hidrocarbonetos não metânicos
c_{wet}	—	concentração em base húmida de um poluente, em ppm ou % volume

E_E — eficiência do etano

E_M — eficiência do metano

g — grama

g/s — gramas por segundo

H_a — humidade do ar de admissão (g de água por kg de ar seco)

i — número da medição

kg — quilograma

kg/h — quilograma por hora

kg/s — quilograma por segundo

k_w — fator de correção relativa à passagem de base seca a base húmida

m — metro

$m_{gas,i}$ — massa da componente "gás" dos gases de escape [g/s]

$q_{maw,i}$ — caudal mássico instantâneo do ar de admissão (kg/s)

$q_{m,c}$ — caudal mássico dos gases de escape corrigido em função do tempo [kg/s]

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

$q_{mf,i}$ — caudal mássico instantâneo do combustível [kg/s]

$q_{m,r}$ — caudal mássico dos gases de escape brutos [kg/s]

r — coeficiente de correlação cruzada

r^2 — coeficiente de determinação

r_h — fator de resposta aos hidrocarbonetos

rpm — número de rotações por minuto

s — segundo

u_{gas} — *valor* u da componente "gás" nos gases de escape

3. CORREÇÃO TEMPORAL DE PARÂMETROS

Para garantir o cálculo correto das emissões específicas da distância, os vestígios registados da concentração de componentes, o caudal mássico dos gases de escape, a velocidade do veículo e outros dados do veículo devem ser corrigidos em função do tempo. A fim de facilitar a correção, os dados que são objeto de alinhamento temporal devem ser inscritos num único dispositivo de registo de dados ou marcados com um carimbo temporal sincronizado de acordo com o ponto 5.1 do apêndice 1. A correção temporal e o alinhamento dos parâmetros devem ser efetuados de acordo com a sequência descrita nos pontos 3.1 a 3.3.

3.1. **Correção temporal de concentrações de componentes**

Corrigem-se as curvas registadas das concentrações de todos os componentes mediante a aplicação de um desfasamento temporal inverso de acordo com os tempos de transformação dos analisadores. O tempo de transformação dos analisadores deve ser determinado de acordo com o ponto 4.4 do apêndice 2:

$$c_{i,c}(t - \Delta t_{t,i}) = c_{i,r}(t)$$

em que:

$c_{i,c}$ é a concentração da componente i corrigida temporalmente enquanto função do tempo t

$c_{i,r}$ é a concentração bruta da componente i corrigida temporalmente enquanto função do tempo t

$\Delta t_{t,i}$ é o tempo de transformação t do analisador que mede o componente i

3.2. **Tempo de correção do caudal mássico dos gases de escape**

O caudal mássico dos gases de escape medido com um medidor de caudais de escape deve sofrer uma correção temporal mediante a aplicação de um desfasamento inverso, de acordo com o tempo de transformação do medidor do caudal mássico dos gases de escape. O tempo de transformação dos analisadores deve ser determinado de acordo com o ponto 4.4.9 do apêndice 2:

$$q_{m,c}(t - \Delta t_{t,m}) = q_{m,r}(t)$$

em que:

$q_{m,c}$ é o caudal mássico dos gases de escape corrigido temporalmente enquanto função do tempo t

$q_{m,r}$ é o caudal mássico dos gases de escape brutos corrigido temporalmente enquanto função do tempo t

$\Delta t_{t,m}$ é o tempo de transformação t do medidor do caudal mássico dos gases de escape

Caso o caudal mássico dos gases de escape seja determinado pelos dados da ECU ou por um sensor, há que considerar um tempo de transformação adicional e calcular a correlação cruzada entre o caudal mássico dos gases de escape calculado e o caudal mássico dos gases de escape medido de acordo com o ponto 4 do apêndice 3.

3.3. **Alinhamento temporal dos dados do veículo**

Outros dados provenientes de um sensor ou da ECU devem ser sujeitos a um alinhamento temporal por correlação cruzada com dados de emissão adequados (por exemplo, concentrações de componentes).

3.3.1. *Velocidade do veículo a partir de fontes diferentes*

A fim de proceder ao alinhamento temporal da velocidade do veículo com o caudal mássico dos gases de escape, é necessário, em primeiro lugar, determinar um perfil de velocidade válido. No caso de a velocidade do veículo ser obtida a partir de fontes múltiplas (por exemplo, GPS, sensor ou ECU), os valores da velocidade devem ser alinhados por correlação cruzada.

3.3.2. *Velocidade do veículo com caudal mássico dos gases de escape*

A velocidade do veículo deve ser alinhada temporalmente com o caudal mássico dos gases de escape por correlação cruzada entre o caudal mássico dos gases de escape e o produto da velocidade do veículo e da aceleração positiva.

3.3.3. *Outros sinais*

Pode omitir-se o alinhamento temporal de sinais cujos valores variam lentamente e numa gama de pequena amplitude, por exemplo, a temperatura ambiente.

4. ARRANQUE A FRIO

O período de arranque a frio abrange os primeiros 5 minutos após o arranque do motor de combustão interna. Se a temperatura do fluido de arrefecimento puder ser determinada de forma fiável, o período de arranque a frio termina depois de o fluido de arrefecimento ter atingido 343K (70 °C) pela primeira vez, mas o mais tardar 5 minutos depois do arranque inicial. As emissões em condições de arranque a frio devem ser registadas.

5. MEDIÇÃO DAS EMISSÕES DURANTE A PARAGEM DO MOTOR

Registam-se as medições de quaisquer emissões instantâneas ou caudais dos gases de escape obtidos enquanto o motor de combustão está desativado. Posteriormente, os valores registados devem ser zerados num passo distinto no âmbito do pós-tratamento dos dados. Considera-se que o motor de combustão está desativado se se aplicarem dois dos seguintes critérios: a velocidade de rotação do motor é < 50 rpm; o caudal mássico dos gases de escape é medido a < 3 kg/h; o caudal mássico dos gases de escape medidos cai para < 15 % do caudal mássico dos gases de escape em condições estacionárias e marcha lenta sem carga.

6. VERIFICAÇÃO DA COERÊNCIA DA ALTITUDE DO VEÍCULO

Caso haja suspeitas fundamentadas de que a viagem tenha sido efetuada acima da altitude admissível, conforme especificado no ponto 5.2 do presente anexo e no caso de a altitude ter sido medida apenas com GPS, é necessário verificar a coerência dos dados de altitude do GPS e, se necessário, corrigi-los. A coerência dos dados deve ser verificada comparando os dados de latitude, longitude e altitude provenientes do GPS com a altitude indicada por um modelo digital do terreno ou um mapa topográfico à escala adequada. As medições que se afastem mais de 40 m da altitude representada no mapa topográfico são corrigidas e marcadas manualmente.

7. VERIFICAÇÃO DA COERÊNCIA DOS DADOS DO GPS RELATIVOS À VELOCIDADE DO VEÍCULO

A velocidade do veículo determinada pelo GPS deve ser verificada quanto à coerência através do cálculo e da comparação da distância total do percurso com medições de referência efetuadas por um sensor, uma ECU validada ou, em alternativa, calculadas com base numa rede rodoviária digital ou num mapa topográfico. É obrigatório corrigir os erros óbvios nos dados do GPS, nomeadamente através da utilização de um sensor da posição estimada, antes da verificação de coerência. Conserva-se o ficheiro de dados originais e não corrigidos; os dados corrigidos devem ser assinalados. Os dados corrigidos não devem exceder um período ininterrupto de 120 s ou um total de 300 s. A distância total do percurso, calculada ou corrigida a partir dos dados de GPS, não deve apresentar um desvio superior a 4 % relativamente à referência. Se os dados do GPS não cumprirem estes requisitos e não estiver disponível nenhuma outra fonte fiável de dados relativos à velocidade, o ensaio deve ser anulado.

8. CORREÇÃO DAS EMISSÕES

8.1. **Correção relativa à passagem de base seca a base húmida**

Se as emissões forem medidas em base seca, as concentrações medidas devem ser convertidas em base húmida, de acordo com a fórmula seguinte:

em que:

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

c_{wet} é a concentração em base húmida de um poluente, em ppm ou % volume

c_{dry} é a concentração em base seca de um poluente, em ppm ou % volume

k_w é o fator de correção relativa à passagem de base seca a base húmida

Calcula-se k_w através da seguinte equação:

$$k_w = \left(\frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (c_{co_2} + c_{co})} - k_{w1} \right) \times 1{,}008$$

em que:

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\,000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

em que:

H_a é a humidade do ar de admissão (em g de água por kg de ar seco)

c_{CO2} é a concentração de CO_2 em base seca (%)

c_{CO} é a concentração de CO em base seca (%)

α é a razão molar de hidrogénio

8.2. **Correção dos NOx quanto à humidade e temperatura**

As emissões de NO_x não devem ser corrigidas quanto à temperatura ambiente e humidade.

9. DETERMINAÇÃO DOS COMPONENTES GASOSOS INSTANTÂNEOS DOS GASES DE ESCAPE

9.1. **Introdução**

Os componentes dos gases de escape brutos devem ser medidos com os sistemas de medição e recolha de amostras descritos no apêndice 2. As concentrações brutas dos componentes relevantes devem ser medidas em conformidade com o apêndice 1. Os dados devem ser corrigidos e alinhados temporalmente em conformidade com o ponto 3.

9.2. **Cálculo das concentrações de NMHC e de CH_4**

Para medir o metano com um NMC-FID, o cálculo de NMHC depende do gás de calibração/método utilizado para a colocação a zero e regulação da sensibilidade. Se for utilizado um detetor FID para a medição de THC sem NMC, este deve ser calibrado com propano/ar ou propano/N_2 segundo os procedimentos normais. Para a calibração do FID em série com um NMC, são admitidos os seguintes métodos:

a) o gás de calibração constituído por propano/ar contorna o NMC;

b) o gás de calibração constituído por metano/ar passa através do NMC.

Recomenda-se vivamente que o FID seja calibrado com metano/ar passados através do NMC.

Para o método a), as concentrações de CH_4 e NMHC são calculadas do seguinte modo:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)}}{(E_E - E_M)}$$

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/NMC)} - c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

Para o método b), as concentrações de CH_4 e NMHC são calculadas do seguinte modo:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M) - c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M)}{(E_E - E_M)}$$

em que:

$c_{HC(w/oNMC)}$ concentração de HC com o CH_4 ou C_2H_6 sem passagem através dos NMC ($ppmC_1$)

$c_{HC(w/NMC)}$ concentração de HC com o CH_4 ou C_2H_6 sem passagem através dos NMC ($ppmC_1$)

r_h é o fator de resposta aos hidrocarbonetos nos termos do ponto 4.3.3, alínea b), do apêndice 2

E_M é a eficiência do metano nos termos do ponto 4.3.4, alínea a) do apêndice 2

E_E é a eficiência do etano nos termos do ponto 4.3.4, alínea b) do apêndice 2

Se o FID do metano for calibrado através do separador [método b)], a eficiência de conversão do metano, nos termos do ponto 4.3.4, alínea a), do apêndice 2, é igual a zero. A densidade utilizada para calcular a massa de NMHC é igual à massa do total de hidrocarbonetos a 273,15 K e 101,325 kPa, sendo dependente do combustível.

10. DETERMINAÇÃO DO CAUDAL MÁSSICO DOS GASES DE ESCAPE

10.1. **Introdução**

O cálculo das emissões mássicas instantâneas nos termos dos pontos 11 e 12 exige a determinação do caudal mássico dos gases de escape. O caudal mássico dos gases de escape deve ser determinado por um dos métodos de medição direta previstos no ponto 7.2. do apêndice 2. Em alternativa, o cálculo do caudal mássico dos gases de escape pode ser efetuado nos termos dos pontos 10.2 a 10.4.

10.2. **Modo de cálculo com base no caudal mássico do ar e no caudal mássico do combustível**

O caudal mássico instantâneo dos gases de escape pode ser calculado a partir do caudal mássico do ar e do caudal mássico do combustível do seguinte modo:

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

em que:

$q_{mew,i}$ é o caudal mássico instantâneo dos gases de escape (kg/s)

$q_{maw,i}$ é o caudal mássico instantâneo do ar de admissão (kg/s)

$q_{mf,i}$ é o caudal mássico instantâneo do combustível (kg/s)

Se o caudal mássico do ar e o caudal mássico do combustível ou o caudal mássico dos gases de escape forem determinados com base em registos da ECU, o caudal mássico instantâneo dos gases de escape calculado deve cumprir os requisitos de linearidade indicados para o caudal mássico dos gases de escape no ponto 3 do apêndice 2, bem como os requisitos de validação especificados no ponto 4.3 do apêndice 3.

10.3. **Modo de cálculo com base no caudal mássico do ar e na razão ar/combustível**

O caudal mássico instantâneo dos gases de escape pode ser calculado a partir do caudal mássico do ar e da razão ar/combustível do seguinte modo:

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

em que:

$$A/F_{st} = \frac{138{,}0 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12{,}011 + 1{,}008 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}0675 \times \gamma}$$

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

em que:

$q_{maw,i}$ é o caudal mássico instantâneo do ar de admissão (kg/s)

A/F_{st} é a razão estequiométrica ar/combustível (kg/kg)

λ_i é o fator de ar instantâneo

c_{CO2} é a concentração de CO_2 em base seca (%)

c_{CO} é a concentração de CO em base seca (%)

c_{HCw} é a concentração de HC em base húmida (ppm)

α é a razão molar do hidrogénio (H/C)

β é a razão molar do carbono (C/C)

γ é a razão molar do enxofre (S/C)

δ é a razão molar do azoto (N/C)

ε é a razão molar do oxigénio (O/C)

No caso de combustíveis baseados em carbono, os coeficientes referem-se a um combustível $C_\beta H_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$ com $\beta = 1$. A concentração de emissões de HC é geralmente baixa e pode ser omitida no cálculo de λ_i.

Se o caudal mássico do ar e a razão ar/combustível forem determinados com base em registos da ECU, o caudal mássico instantâneo dos gases de escape calculado deve cumprir os requisitos de linearidade indicados para o caudal mássico dos gases de escape no ponto 3 do apêndice 2, bem como os requisitos de validação especificados no ponto 4.3 do apêndice 3.

10.4. **Modo de cálculo com base no caudal mássico do ar e na razão ar/combustível**

O caudal mássico instantâneo dos gases de escape pode ser calculado a partir do caudal do combustível e da razão ar/combustível (calculado com A/F_{st} e λ_i, nos termos do ponto 10.3, do seguinte modo:

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \times (1 + A/F_{st} \times \lambda_i)$$

O caudal mássico instantâneo dos gases de escape calculado deve cumprir os requisitos de linearidade indicados para o caudal mássico dos gases de escape no ponto 3 do apêndice 2, bem como os requisitos de validação especificados no ponto 4.3 do apêndice 3.

11. CÁLCULO DAS EMISSÕES MÁSSICAS INSTANTÂNEAS DOS COMPONENTES GASOSOS

As emissões mássicas instantâneas (g/s), devem ser determinadas multiplicando a concentração instantânea do poluente em causa (ppm) pelo caudal mássico instantâneo dos gases de escape (kg/s), ambos corrigidos e alinhados quanto ao tempo de transformação, e o respetivo valor *u* do quadro 1. Se forem medidas em base seca, deve aplicar-se a correção base seca/base húmida, descrita no ponto 8.1, aos valores das concentrações instantâneas antes de se fazerem outros cálculos. Se ocorrerem, os valores negativos de emissões instantâneas são integrados em todas as avaliações de dados posteriores. Os valores dos parâmetros devem entrar no cálculo das emissões instantâneas (g/s) indicadas pelo analisador, medidor de caudais, sensor ou ECU. Deve aplicar-se a seguinte equação:

em que:

$$m_{gas,i} = u_{gas} \cdot c_{gas,i} \cdot q_{mew,i}$$

$m_{gas,i}$ é a massa da componente "gás" dos gases de escape (g/s)

u_{gas} é a razão entre a densidade da componente "gás" nos gases de escape e a densidade total dos gases de escape, tal como indicado no quadro 1

$c_{gas,i}$ é a concentração medida da componente "gás" nos gases de escape (ppm)

$q_{mew,i}$ é o caudal mássico dos gases de escape medido (kg/s)

gas é a respetiva componente

i número da medição

Quadro 1

Valores *u* dos gases de escape brutos que descrevem a razão entre as densidade da componente dos gases de escape ou do poluente *i* (kg/m³) e a densidade dos gases de escape (kg/m³) (6)

Combustível	ρ_e [kg/m³]	Componente ou poluente i					
		NO_x	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
		ρ_{gas} [kg/m³]					
		2,053	1,250	(1)	1,9636	1,4277	0,716
		u_{gas} (2), (6)					
Gasóleo (B7)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Etanol (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
CNG (3)	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 (4)	0,001551	0,001128	0,000565
Propano	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butano	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
LPG (5)	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Gasolina (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Etanol (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(1) Consoante o combustível.
(2) com λ = 2, ar seco, 273 K, 101,3 kPa.
(3) *valores* u com uma precisão de 0,2 % para a composição mássica de: C=66-76 %; H=22-25 %; N=0-12 %.
(4) NMHC com base em $CH_{2,93}$ (para THC, deve usar-se o coeficiente u_{gas} de CH_4.
(5) *valores* u com uma precisão de 0,2 % para a composição mássica de: C_3=70-90 %; C_4=10-30 %.
(6) u_{gas} é, por convenção, um parâmetro sem unidade; os valores de u_{gas} incluem as conversões de unidades para assegurar que as emissões instantâneas são obtidas na unidade física especificada, isto é, g/s.

12. CÁLCULO DAS EMISSÕES INSTANTÂNEAS DE PARTÍCULAS

Serão definidos aqui os requisitos relativos ao cálculo do número de partículas instantâneas emitidas, quando tais medições se tornarem obrigatórias.

13. NOTIFICAÇÃO E INTERCÂMBIO DE DADOS

O intercâmbio de dados entre os sistemas de medição e o *software* de avaliação dos dados é feito através de um ficheiro de notificação normalizado, conforme especificado no ponto 2 do apêndice 8. O pré-tratamento de dados (por exemplo, correção temporal nos termos do ponto 3 ou do sinal do GPS relativo à velocidade do veículo nos termos do ponto 7), deve ser feito com o *software* de controlo dos sistemas de medição e concluído antes do ficheiro de notificação dos dados ser gerado. Se os dados forem corrigidos ou tratados antes de serem inseridos no ficheiro de notificação dos dados, o ficheiro dos dados brutos originais deve ser conservado para efeitos de garantia e controlo da qualidade. Não é permitido arredondar valores intermédios.

Apêndice 5

Verificação das condições dinâmicas do percurso e cálculo do resultado final das emissões RDE com o método 1 (janela de cálculo das médias móveis)

1. INTRODUÇÃO

O método da janela de cálculo das médias móveis fornece informações sobre as emissões em condições reais de condução verificadas durante o ensaio a uma determinada escala. O ensaio é dividido em subsecções (janelas) e o tratamento estatístico subsequente visa identificar quais as janelas adequadas para avaliar o desempenho do veículo em condições reais de condução.

A «normalidade» das janelas é apurada por comparação das respetivas emissões de CO_2 dependentes da distância ([1]) com uma curva de referência. Considera-se concluído o ensaio que abrange um número suficiente de janelas normais cobrindo zonas de velocidades distintas (urbana, rural, em autoestrada).

Passo 1. Segmentação dos dados e exclusão de emissões do arranque a frio (apêndice 4, ponto 4);

Passo 2. Cálculo das emissões por subconjuntos ou «janelas» (ponto 3.1);

Passo 3. Identificação de janelas normais (ponto 4);

Passo 4. Verificação da realização integral e da normalidade do percurso (ponto 5);

Passo 5. Cálculo das emissões por janelas normais (ponto 6).

2. SÍMBOLOS, PARÂMETROS E UNIDADES

O índice (i) refere-se ao intervalo de tempo

O índice (j) refere-se à janela

O índice (k) refere-se à categoria (t=total, u=urbana, r=rural, m=autoestrada) ou à curva característica (cc) de CO_2

O índice «gás» refere-se aos componentes regulados dos gases de escape (por exemplo, NO_x, CO, PN)

Δ	–	diferença
$\geq$	–	maior ou igual
#	–	Número
%	–	%
$\leq$	–	menor ou igual
$a_{1,}\ b_1$	–	coeficientes da curva característica de CO_2
$a_{1,}\ b_1$	–	coeficientes da curva característica de CO_2
d_j	–	distância coberta pela janela *j* (km)
f_k	–	fatores de ponderação da parte urbana, rural e em autoestrada
h	–	distância das janelas à curva característica de CO_2 (%)

([1]) Para os veículos híbridos, o consumo total de energia é convertido em CO_2. As regras para esta conversão serão introduzidas num segunda etapa.

h_j – distância da janela j à curva característica de CO_2 (%)

$\overline{h}_k$ – índice de severidade das partes de condução em zona urbana, rural e em autoestrada e para o percurso completo

$k_{11,}\ k_{12}$ – coeficientes da função de pesagem

$k_{21,}\ k_{21}$ – coeficientes da função de pesagem

$M_{CO2,ref}$ – massa de CO_2 de referência (g)

M_{gas} – massa ou número de partículas da componente «gás» dos gases de escape (g) ou (#)

$M_{gas,j}$ – massa ou número de partículas da componente «gás» dos gases de escape na janela j (g) ou (#)

$M_{gas,d}$ – emissão dependente da distância para a componente «gás» dos gases de escape (g/km) ou (#/km)

$M_{gas,d,j}$ – emissão dependente da distância para a componente «gás» dos gases de escape na janela j (g/km) ou (#/km)

N_k – número de janelas relativas às partes de condução em zona urbana, rural e em autoestrada

$P_1,\ P_2,\ P_3$ – pontos de referência

t – tempo (s)

$t_{1,j}$ – primeiro segundo da j^{ésima} janela do cálculo das médias (s)

$t_{2,j}$ – último segundo da j^{ésima} janela do cálculo das médias (s)

t_i – tempo total no passo i (s)

$t_{i,j}$ – tempo total no passo *i* para a janela *j* (s)

tol_1 – tolerância primária para a curva característica das emissões de CO_2 do veículo (%)

tol_2 – tolerância primária para a curva característica das emissões de CO_2 do veículo (%)

t_t – duração do ensaio (s)

v – velocidade do veículo (km/h)

$\overline{v}$ – velocidade média das janelas (km/h)

v_i – velocidade real do veículo no intervalo de tempo i (km/h)

$\overline{v}_j$ – velocidade média do veículo na janela j (km/h)

$\overline{v_{P1}} = 19\ km/h$ – velocidade média da fase de velocidade baixa do ciclo WLTP

$\overline{v_{P2}} = 56{,}6\ km/h$ – velocidade média da fase de velocidade alta do ciclo WLTP

$\overline{v_{P3}} = 92{,}3\ km/h$ – velocidade média da fase de velocidade extra-alta do ciclo WLTP

w – fator de ponderação das janelas

w_j – fator de ponderação da janela j

3. JANELAS DE CÁLCULO DE MÉDIAS MÓVEIS

3.1. **Definição de janelas de cálculo das médias**

As emissões instantâneas calculadas de acordo com o apêndice 4 devem ser integradas mediante a aplicação do método da janela de cálculo das médias móveis, com base na massa de CO_2 de referência. O princípio do cálculo é o seguinte: Não se calculam as emissões mássicas para todo o conjunto de dados, mas para subconjuntos do conjunto completo de dados, sendo o comprimento destes subconjuntos determinado de forma a coincidir com a massa de CO_2 emitida pelo veículo durante o ciclo laboratorial de referência. Os cálculos das médias móveis são efetuados com um aumento de tempo Δt correspondente à frequência de recolha de amostras dos dados. Estes subconjuntos utilizados para calcular as médias dos dados das emissões designam-se por «janelas de cálculo das médias». O cálculo aqui exposto pode ser efetuado a partir do último ponto (para trás) ou a partir do primeiro ponto (para a frente).

Os dados seguintes não devem ser considerados para o cálculo da massa de CO_2, as emissões e a distância das janelas de cálculo das médias:

— A verificação periódica do instrumento e/ou após as verificações da deriva do zero;

— As emissões em condições de arranque a frio, em conformidade com o ponto 4.4 do apêndice 4;

— A velocidade do veículo no solo < 1 km/h;

— Qualquer parte do ensaio durante a qual o motor de combustão está desligado.

As emissões mássicas (ou de partículas) $M_{gas,j}$ devem ser determinadas através a integração das emissões instantâneas em g/s (ou #/s para PN) calculadas conforme especificado no apêndice 4.

Figura 1

Velocidade do veículo versus tempo - emissões médias do veículo versus tempo, começando na primeira janela de cálculo das médias

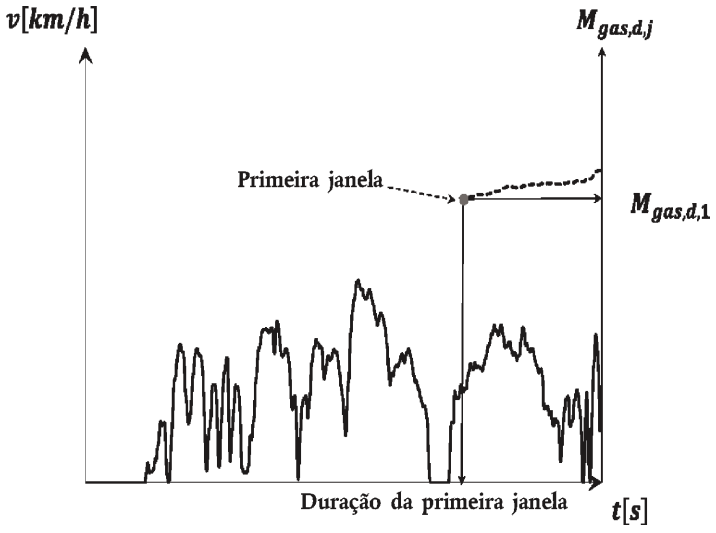
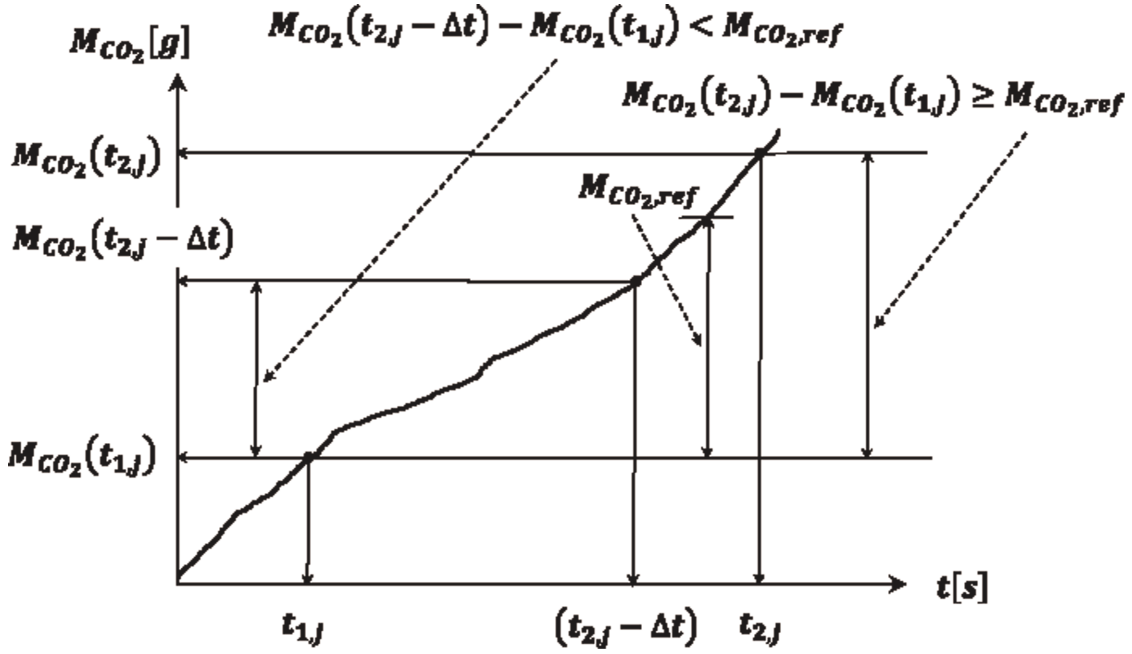


Figura 2

Definição de janelas de cálculo das médias com base na massa de CO_2



A duração $(t_{2,j} - t_{1,j})$ da jésima janela de cálculo das médias determina-se por:

$$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq M_{CO_2,ref}$$

em que:

$M_{CO_2}(t_{i,j})$ é a massa de CO_2 medida entre o início do ensaio e o tempo $(t_{2,j})$ (g);

$M_{CO_2,ref}$ é metade da massa de CO_2 (g) emitida pelo veículo no Ciclo de ensaios de veículos ligeiros harmonizado a nível mundial (WLTC) descrito no Regulamento Técnico Global n.º 15 da UNECE — Procedimento de ensaio de veículos ligeiros harmonizado a nível mundial (ECE/TRANS/180/Add.15); Ensaio do tipo I, incluindo o arranque a frio);

$t_{2,j}$ selecionado de forma que:

$$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref} \leq M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j})$$

Sendo Δt o período de recolha de amostras dos dados.

As massas de CO_2 são calculadas nas janelas, integrando-se as emissões instantâneas calculadas conforme especificado no apêndice 4 do presente anexo.

3.2. **Cálculo das emissões e das médias das janelas**

Deve proceder-se aos cálculos seguintes para todas as janelas determinadas em conformidade com o ponto 3.1,

— Emissões dependentes da distância $M_{gas,d,j}$ para todos os poluentes especificados no presente anexo;

— Emissões de CO_2 dependentes da distância $M_{CO2,d,j}$;

— Velocidade média do veículo $\overline{v}_j$

4. AVALIAÇÃO DAS JANELAS

4.1. **Introdução**

As condições dinâmicas de referência do veículo de ensaio são definidas com base nas emissões de CO_2 do veículo, em função da velocidade média medida aquando da homologação, e referidas como «curva característica de CO_2 do veículo».

No caso de ensaios destinados a obter as emissões de CO_2 dependentes da distância, a regulação do atrito do veículo em estrada deve ser conforme ao disposto no anexo 4 do Regulamento Técnico Global n.º 15 da UNECE— Procedimento de ensaio de veículos ligeiros harmonizado a nível mundial (ECE/TRANS/180/Add.15). A resistência ao avanço em estrada não deve ter em conta a massa acrescentada ao veículo durante o ensaio RDE, por exemplo, o copiloto e o equipamento PEMS.

4.2. **Pontos de referência da curva característica de CO_2**

Os pontos de referência P_1, P_2 e P_3 necessários para definir a curva são estabelecidos do seguinte modo:

4.2.1. *Ponto P_1*

$\overline{v_{P1}} = 19\ km/h$ (velocidade média da fase de velocidade baixa do ciclo WLTP)

M_{CO_2,d,P_1} = emissões de CO_2 do veículo durante a fase de baixa velocidade do ciclo WLTP x 1,2 (g/km)

4.2.2. *Ponto P_2*

4.2.3. $\overline{v_{P2}} = 56{,}6\ km/h$*(velocidade média da fase de alta velocidade do ciclo WLTP)*

M_{CO_2,d,P_2} = emissões de CO_2 do veículo durante a fase de alta velocidade do ciclo WLTP x 1,1 (g/km)

4.2.4. *Ponto P_3*

4.2.5. $\overline{v_{P3}} = 92{,}3\ km/h$ *(velocidade média da fase de velocidade extra-alta do ciclo WLTP)*

M_{CO_2,d,P_3} = emissões de CO_2 do veículo durante a fase de velocidade extra-alta do ciclo WLTP x 1,05 (g/km)

4.3. **Definição da curva característica de CO_2**

Tomam-se os pontos de referência definidos no ponto 4.2 e calcula-se a curva característica das emissões de CO_2 enquanto função da velocidade média, utilizando duas secções lineares (P_1, P_2 e P_2, P_3). O ponto (P_2, P_3) limita-se a 145 km/h no eixo da velocidade do veículo. A curva característica é definida pelas seguintes equações:

Para a secção (P_2, P_3):

$$M_{CO_2,d,CC}(\overline{v}) = a_1\overline{v} + b_1$$

com: $a_1 = (M_{CO_2,d,P_2} - M_{CO_2,d,P_1})/(\overline{v_{P2}} - \overline{v_{P1}})$

e: $b_1 = M_{CO_2,d,P_1} - a_1\overline{v_{P1}}$

Para a secção (P_1, P_2):

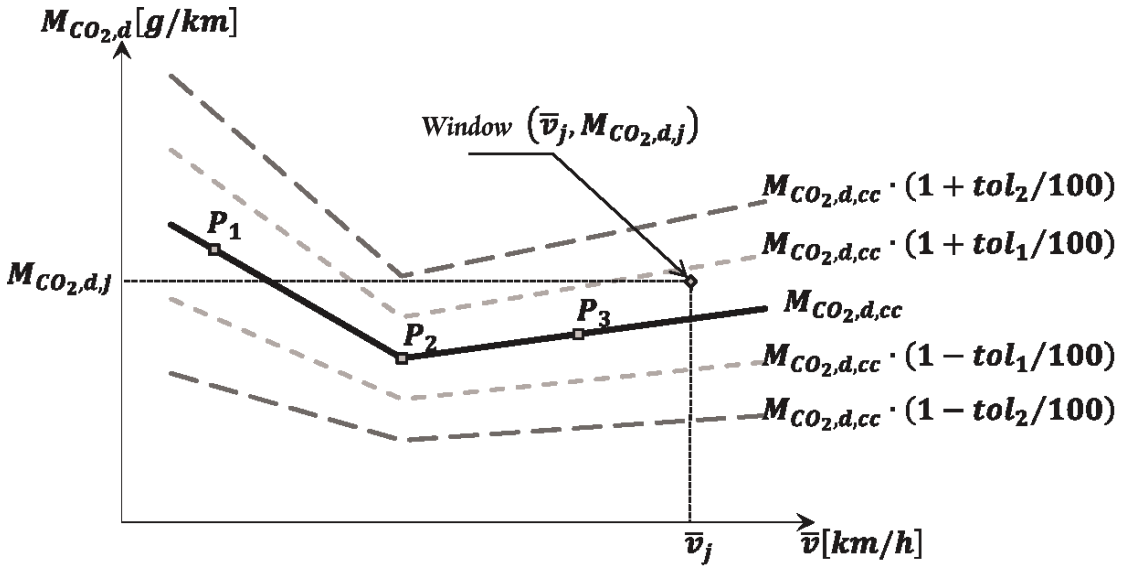
$$M_{CO_2,d,C\,C}(\overline{v}) = a_2\overline{v} + b_2$$

com: $a_2 = (M_{CO_2,d,P_3} - M_{CO_2,d,P_2})/(\overline{v_{P_3}} - \overline{v_{P_2}})$

e: $b_2 = M_{CO_2,d,P_2} - a_2\overline{v_{P2}}$

Figura 3

Curva característica de CO_2 do veículo



4.4. **Janelas das partes urbana, rural e em autoestrada**

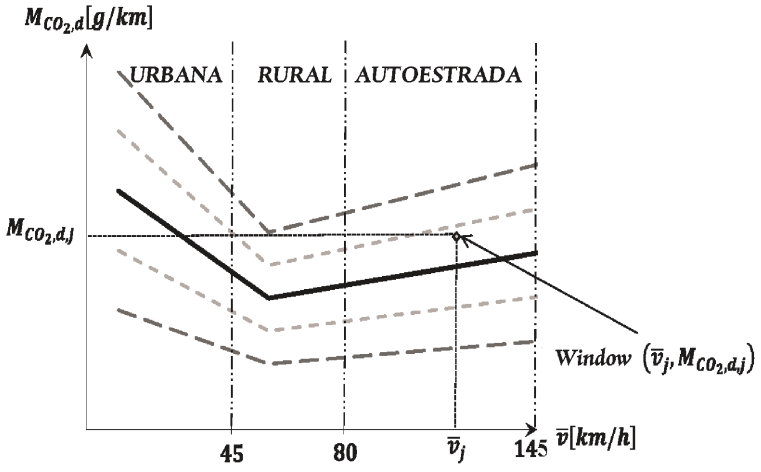
4.4.1. As janelas da parte urbana caracterizam-se por velocidades médias do veículo no solo $\overline{v}_j$ s inferiores a 45 km/h

4.4.2. As janelas da parte rural caracterizam-se por velocidades médias do veículo no solo $\overline{v}_j$ iguais ou superiores a 45 km/h e inferiores a 80 km/h,

4.4.3. As janelas da parte em autoestrada caracterizam-se por velocidades médias do veículo no solo $\overline{v}_j$ iguais ou superiores a 80 km/h e inferiores a 145 km/h,

Figura 4

Curva característica de CO_2 do veículo Definições de condução em zona urbana, rural e em autoestrada



5. VERIFICAÇÃO DA REALIZAÇÃO INTEGRAL E DA NORMALIDADE DO PERCURSO

5.1. **Tolerâncias relativas à curva característica de CO_2 do veículo**

A tolerância primária e a tolerância secundária da curva característica de CO_2 do veículo são, respetivamente tol_1 = 25 % e tol_2 = 50 %.

5.2. **Verificação da realização integral do ensaio**

O ensaio está concluído quando incluir pelo menos 15 % de janelas de condução em zona urbana, rural e em autoestrada relativamente ao número total de janelas.

5.3. **Verificação da normalidade do ensaio**

O ensaio deve ser considerado normal quando pelo menos 50 % das janelas da parte urbana, rural e em autoestrada se situarem no intervalo de tolerância primária definido para a curva característica.

Se o requisito mínimo de 50 % não for cumprido, o limite superior da tolerância positiva tol_1 pode ser aumentado por patamares de um 1 % até se alcançar o objetivo de 50 % de janelas normais. Ao utilizar-se este mecanismo, tol_1 nunca deve ultrapassar 30 %.

6. CÁLCULO DAS EMISSÕES

6.1. **Cálculo das emissões específicas da distância ponderadas**

Calculam-se as emissões enquanto média ponderada das emissões específicas da distância das janelas; este cálculo deve ser efetuado separadamente para as categorias de condução em zona urbana, rural e em autoestrada, e para a totalidade do percurso.

$$M_{gas,d,k} = \frac{\sum (w_j M_{gas,d,j})}{\sum w_j} k = u, r, m$$

Determina-se o fator de ponderação w_j para cada uma das janelas do seguinte modo:

Se $M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 - tol_1/100) \leq M_{CO2,d,j} \leq M_{CO2,d,C\,C}(\overline{v}_j) \cdot (1 + tol_1/100)$

Então $w_j = 1$

se

$M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 + tol_1/100) < M_{CO2,d,j} \leq M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 + tol_2/100)$

então $w_j = k_{11} h_j + k_{12}$

$Comk_{11} = 1/(tol_1 - tol_2)$

$ek_{12} = tol_2/(tol_2 - tol_1)$

se

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 - tol_2/100) \leq M_{CO2,d,j} < M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 - tol_1/100)$$

então $w_j = k_{21} h_j + k_{22}$

$comk_{21} = 1/(tol_2 - tol_1)$

$ek_{22} = k_{12} = tol_2/(tol_2 - tol_1)$

se

$$M_{CO2,d,j} < M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 - tol_2/100)$$

ou

$$M_{CO2,d,j} > M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 + tol_2/100)$$

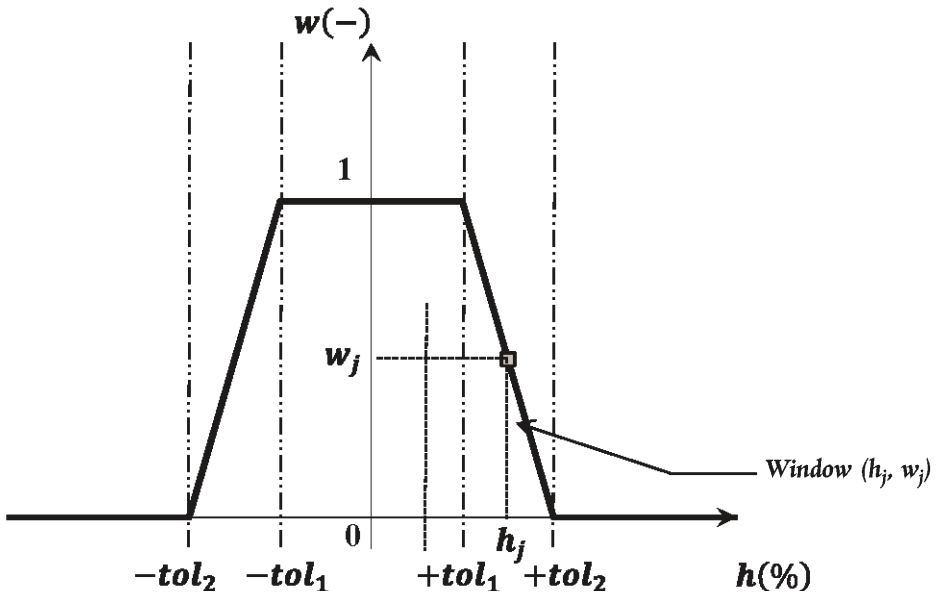
Então w_j = 0 $w_j = 0$

em que:

$$h_j = 100 \cdot \frac{M_{CO2,d,j} - M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j)}{M_{CO2,d,cc}(\overline{v}_j)}$$

Figura 5

Função de ponderação da janela de cálculo das médias



6.2. **Cálculo dos índices de severidade**

Os índices de severidade devem ser calculados separadamente para as categorias de condução em zona urbana, rural e em autoestrada.

$$\overline{h}_k = \frac{1}{N_k} \sum h_j \; k = u, r, m$$

e para o percurso completo:

$$\overline{h}_t = \frac{f_u \overline{h}_u + f_r \overline{h}_r + f_m \overline{h}_m}{f_u + f_r + f_m}$$

em que f_u, f_r f_m correspondem a 0,34, 0,33 e 0,33 respetivamente.

6.3. **Cálculo das emissões para a totalidade do percurso**

Utilizando as emissões específicas da distância ponderadas, calculadas ao abrigo do ponto 6.1, as emissões específicas da distância (em mg/km) devem ser calculadas para cada um dos gases poluentes relativamente à totalidade do percurso:

$$M_{gas,d,t} = 1\,000 \cdot \frac{f_u \cdot M_{gas,d,u} + f_r \cdot M_{gas,d,r} + f_m \cdot M_{gas,d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

No que respeita ao número de partículas:

$$M_{PN,d,t} = \frac{f_u \cdot M_{PN,d,u} + f_r \cdot M_{PN,d,r} + f_m \cdot M_{PN,d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

em que f_u, f_r f_m *correspondem a 0,34, 0,33 e 0,33 respetivamente.*

7. EXEMPLOS NUMÉRICOS

7.1. **Cálculos da janela de cálculo das médias**

Quadro 1

Principais configurações de cálculo

$M_{CO2,ref}$ [g]	610
Direção do cálculo da janela de cálculo das médias	Para a frente
Frequência de aquisição [Hz]	1

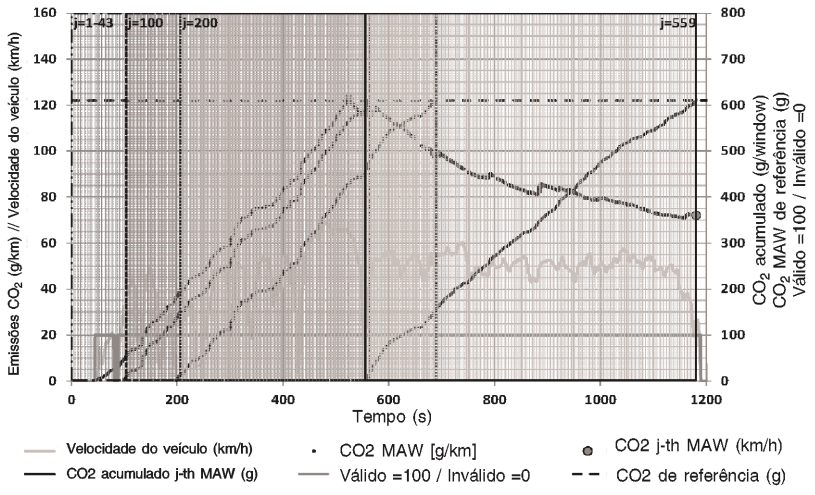
A figura 6 mostra como se definem as janelas de cálculo das médias com base nos dados registados durante um ensaio em estrada efetuado com o PEMS. Por razões de clareza, apresentam-se apenas os 1 200 primeiros segundos do percurso.

Os segundos 0 até 43 bem como os segundos 81 a 86 foram excluídos devido ao funcionamento do veículo à velocidade zero.

A primeira janela de cálculo das médias começa em $t_{1,1}$ = 0s e termina no $t_{2,1}$ = 524s (quadro 3).

Figura 6

Emissões instantâneas de CO_2 registadas durante o ensaio em estrada utilizando o PEMS enquanto função do tempo. Os quadros retangulares indicam a duração da j^{ésima} janela. As séries de dados designados «válido = 100 / inválido = 0» indicam segundo a segundo os dados que devem ser excluídos da análise.



7.2. **Avaliação das janelas**

Quadro 2

Configurações de cálculo da curva característica de CO_2

CO_2 Baixa Velocidade WLTC x 1,2 (P_1) (g/km)	154
CO_2 Alta Velocidade WLTC x 1,1 (P_2) (g/km)	96
CO_2 Velocidade Extra-Alta WLTC x 1,05 (P_3) (g/km)	120

Ponto de referência		
P_1	$\overline{v_{P1}} = 19{,}0\ km/h$	$M_{CO_2,d,P_1} = 154\ g/km$
P_2	$\overline{v_{P2}} = 56{,}6\ km/h$	$M_{CO_2,d,P_2} = 96\ g/km$
P_3	$\overline{v_{P3}} = 92.3\ km/h$	$M_{CO_2,d,P_3} = 120\ g/km$

A definição da curva característica de CO_2 é a seguinte:

Para a secção (P_1, P_2):

$$M_{CO_2,d}(\overline{v}) = a_1\overline{v} + b_1$$

com

$$a_1 = (96 - 154)/(56.6 - 19.0) = -\frac{58}{37.6} = -1.543$$

e $b_1 = 154 - (-1{,}543) \times 19{,}0 = 154 + 29{,}317 = 183{,}317$

Para a secção (P_2, P_3):

$$M_{CO_2,d}(\overline{v}) = a_2\overline{v} + b_2$$

com

$$a_2 = (120 - 96)/(92.3 - 56.6) = \frac{24}{35.7} = 0.672$$

$eb_2 = 96 - 0{,}672 \times 56{,}6 = 96 - 38{,}035 = 57{,}965$

Apresentam-se em seguida exemplos de cálculo dos fatores de ponderação e da classificação das janelas de condução em zona urbana, rural ou em autoestrada:

Para a janela # 45:

$$M_{CO2,d,45} = 122{,}62\ g/km$$

$$\overline{v_{45}} = 38{,}12\ km/h$$

A velocidade média da janela é inferior a 45 km/h, pelo que se trata de uma janela urbana.

Para a curva característica:

$$M_{CO_2,d,CC}(\overline{v_{45}}) = a_1\overline{v_{45}} + b_1 = -1{,}543 \times 38{,}12 + 183{,}317 = 124{,}498\ g/km$$

Verificando-se:

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v_j}) \cdot (1 - tol_1/100) \leq M_{CO2,d,j} \leq M_{CO2,d,CC}(\overline{v_j}) \cdot (1 + tol_1/100)$$

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v_{45}}) \cdot (1 - tol_1/100) \leq M_{CO2,d,45} \leq M_{CO2,d,CC}(\overline{v_{45}}) \cdot (1 + tol_1/100)$$

$$124{,}498 \times (1 - 25/100) \leq 122{,}62 \leq 124{,}498 \times (1 + 25/100)$$

$$93{,}373 \leq 122{,}62 \leq 155{,}622$$

obtém-se: $w_{45} = 1$

Para a janela # 556:

$$M_{CO2,d,556} = 72{,}15\ g/km$$

$$\overline{v_{556}} = 50{,}12\ km/h$$

A velocidade média da janela é superior a 45 km/h, mas inferior a 80 km/h pelo que se trata de uma janela rural.

Para a curva característica:

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v_{556}}) = a_1\overline{v_{556}} + b_1 = -1{,}543 \times 50{,}12 + 183{,}317 = 105{,}982\ g/km$$

Verificando-se:

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v_j}) \cdot (1 - tol_2/100) \leq M_{CO2,d,j} < M_{CO2,d,CC}(\overline{v_j}) \cdot (1 - \mathrm{tol}_1/100)$$

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_{556}) \cdot (1 - tol_2/100) \leq M_{CO2,d,556} < M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_{556}) \cdot (1 - tol_1/100)$$

$$105{,}982 \times (1 - 50/100) \leq 72{,}15 < 105{,}982 \times (1 - 25/100)$$

$$52{,}991 \leq 72{,}15 < 79{,}487$$

obtém-se:

$$h_{556} = 100 \cdot \frac{M_{CO2,d,556} - M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_{556})}{M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_{556})} = 100 \cdot \frac{72{,}15 - 105{,}982}{105{,}982} = -31{,}922$$

$$w_{556} = k_{21}h_{556} + k_{22} = 0{,}04 \times (-31.922) + 2 = 0{,}723$$

com

$$k_{21} = 1/(tol_2 - tol_1) = 1/(50 - 25) = 0{,}04$$

$k_{22} = k_{12} = tol_2/(tol_2 - tol_1) = 50/(50 - 25) = 2$

Quadro 3

Dados numéricos das emissões

Janela [#]	$t_{1,j}$ (s)	$t_{2,j} - \Delta t$ (s)	$t_{2,j}$ (s)	$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref}$ (g)	$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq {}_{CO_2,ref}$ (g)
1	0	523	524	609,06	610,22
2	1	523	524	609,06	610,22
…	…		…	…	…
43	42	523	524	609,06	610,22
44	43	523	524	609,06	610,22
45	44	523	524	609,06	610,22
46	45	524	525	609,68	610,86
47	46	524	525	609,17	610,34
…	…		…	…	…
100	99	563	564	609,69	612,74
…	…		…	…	…
200	199	686	687	608,44	610,01
…	…		…	…	…
474	473	1 024	1 025	609,84	610,60

Janela [#]	$t_{1,j}$ (s)	$t_{2,j} - \Delta t$ (s)	$t_{2,j}$ (s)	$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref}$ (g)	$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq co_{2,ref}$ (g)
475	474	1 029	1 030	609,80	610,49
	…		…	…	…
556	555	1 173	1 174	609,96	610,59
557	556	1 174	1 175	609,09	610,08
558	557	1 176	1 177	609,09	610,59
559	558	1 180	1 181	609,79	611,23

7.3. **Janelas de condução em zona urbana, rural e em autoestrada - Realização integral do percurso**

Neste exemplo numérico, o percurso consiste em 7 036 janelas de cálculo das médias. O quadro 5 apresenta o número de janelas classificadas enquanto condução em zona urbana, rural e em autoestrada, de acordo com as velocidades médias do veículo, dividido em zonas em função do seu afastamento em relação à curva característica de CO_2. Considera-se que o percurso foi concluído se incluir pelo menos 15 % de janelas de condução em zona urbana, rural e em autoestrada relativamente ao número total de janelas. O percurso deve ser considerado normal quando pelo menos 50 % das janelas de condução em zona urbana, rural e em autoestrada se situarem na gama de tolerâncias primárias definida para a curva característica.

Quadro 4

Verificação da realização integral e da normalidade do percurso

Condições de condução	Números	Percentagem de janelas
Todas as janelas		
Urbano	1 909	1 909/7 036*100=27,1 > 15
Rurais	2 011	2 011/7 036*100=28,6 > 15
Autoestrada	3 116	3 116/7 036*100=44,3 > 15
Total	1 909 + 2 011 + 3 116=7 036	
Janelas normais		
Urbano	1 514	1 514/1 909*100=79,3 > 50
Rurais	1 395	1 395/2 011*100=69,4 > 50
Autoestrada	2 708	2 708/3 116*100=86,9 > 50
Total	1 514 + 1 395 + 2 708=5 617	

Apêndice 6

Verificação das condições dinâmicas do percurso e cálculo do resultado final das emissões RDE com o método 2 (discretização de intervalos de potência)

1. INTRODUÇÃO

O presente apêndice descreve a avaliação dos dados segundo o método de discretização de intervalos de potência, designado no presente apêndice «avaliação por normalização relativamente a uma distribuição de frequência de potência estandardizada».

2. SÍMBOLOS, PARÂMETROS E UNIDADES

a_{ref} ..... Aceleração de referência para P_{drive}, (0,45 m/s^2)

D_{WLTC} ..... Interceção da «veline» no WLTC

f_0, f_1, f_2 ..... Coeficientes de resistência ao avanço (N), [N/(km/h)], [$N/(km/h)^2$]

i ..... Intervalo de tempo para medições instantâneas, resolução mínima 1 Hz

j ..... Classe de potência de roda, j=1 a 9

k ..... Intervalo de tempo dos valores das médias móveis de três segundos

k_{WLTC} ..... Declive da «veline» no WLTC

$m_{gas,\ i}$ ..... Massa instantânea da componente «gás» dos gases de escape no intervalo de tempo i, (g/s) Para PN em (#/s)

$m_{gas,\ 3s,\ k}$ ..... Média móvel de três segundos do caudal mássico da componente «gás» dos gases de escape no intervalo de tempo k com uma resolução de 1 Hz (g/s) Para PN em (#/s)

$\overline{m}_{gas,j}$ ..... Valor médio de emissão de uma componente dos gases de escape na classe de potência de roda j, (g/s) Para PN em (#/s)

$\overline{m}_{gas,U}$ ..... Valor ponderado das emissões da componente «gás» dos gases de escape para a subamostra de todos os segundos i com v_i < 60 km/h, (g/s) Para PN em (#/s)

$M_{w\ gas,d}$ ..... Valor ponderado das emissões dependentes da distância para a componente «gás» dos gases de escape para a totalidade do percurso (g/km); Para PN em (#/s)

$M_{w\ PN,d}$ ..... Valor ponderado das emissões dependentes da distância da componente «PN» dos gases de escape para a totalidade do percurso (#/km)

$M_{w,gas,d,U}$ ..... Valor ponderado das emissões dependentes da distância da componente «gás» dos gases de escape para a subamostra de todos os segundos i com v_i < 60 km/h, (g/km)

$M_{w,PN,d,U}$ ..... Valor ponderado das emissões dependentes da distância da componente «PN» dos gases de escape para a subamostra de todos os segundos i com v_i < 60 km/h, (g#m)

p ..... Fase do WLTC (velocidade baixa, média, alta e extra-alta), p = 1-4

P_{drag} ..... Potência da resistência do motor na abordagem «veline» quando a injeção de combustível equivale a zero, [kW]

P_{rated} ..... Potência nominal máxima declarada pelo fabricante, [kW]

$P_{required,i}$ ..... Energia para vencer a resistência ao avanço em estrada e a inércia de um veículo no intervalo de tempo i, [kW]

$P_{r,,j}$.....O mesmo que $P_{required,i}$ definido acima utilizado em equações mais longas

$P_{wot(n_{norm})}$ .....Curva de potência a plena carga

$P_{c,j}$.....Limites da classe de potência de roda para a classe j, (kW) ($P_{c,j,\ lower\ bound}$ representa o limite inferior $P_{c,j,\ upper\ bound}$ o limite superior)

$P_{c,norm,\ j}$ .....Limites da classe de potência de roda para a classe j enquanto valor de potência normalizado, [-]

$P_{r,i}$ .....Potência pedida pelos cubos das rodas do veículo para vencer as resistências ao avanço no intervalo de tempo i (kW)

$P_{w,3s,k}$.....Média móvel de três segundos da potência pedida pelos cubos das rodas do veículo para vencer as resistências ao avanço no intervalo de tempo k com uma resolução de 1 Hz [kW]

P_{drive} .....Potência pedida pelos cubos das rodas de um veículo à velocidade e aceleração de referência (kW)

P_{norm} .....Potência pedida pelos cubos das rodas normalizada (-)

t_i .....Tempo total no passo i (s)

$t_{c,j}$.....Proporção de tempo da classe de potência de roda j, (%)

ts .....Hora do início da fase p do WLTC, (s)

te.....Hora do fim da fase p do WLTC, (s)

TM.....Massa de ensaio do veículo (kg); a especificar por secção: peso de ensaio real no ensaio PEMS, peso da classe de inércia NEDC ou massas WLTP (TM_L, TM_H ou TM_{ind})

SPF.....Distribuição de frequência de potência normalizada

v_i .....Velocidade real do veículo no intervalo de tempo i (km/h)

$\overline{v}_j$ .....Velocidade média do veículo na classe de potência de roda j, km/h

v_{ref}.....Velocidade de referência para P_{drive}, (70 km/h)

$v_{3s,k}$.....Média móvel de três segundos da velocidade do veículo no intervalo de tempo k, (km/h)

$\overline{v}_U$ .....Velocidade do veículo ponderada na classe de potência de roda j, (km/h)

3. AVALIAÇÃO DAS EMISSÕES MEDIDAS COM UMA DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE POTÊNCIA ESTANDARDIZADA

O método da discretização de intervalos de potência utiliza as emissões instantâneas dos poluentes m_{gas}, i (g/s) calculadas em conformidade com o apêndice 4.

Os valores $m_{gas,\ i}$ devem ser classificados de acordo com a potência correspondente nas rodas e as emissões médias classificadas por classe de potência devem ser ponderadas para se obter os valores de emissão para um ensaio com uma distribuição de potência normal de acordo com os pontos seguintes.

3.1. **Fontes de potência de roda real**

A potência efetiva nas rodas $P_{r,i}$ é a potência total para superar a resistência do ar, a resistência ao rolamento, os declives da estrada, a inércia longitudinal do veículo e a inércia de rotação das rodas.

Quando medido e registado, o sinal de potência de roda deve utilizar um sinal de binário que cumpra os requisitos de linearidade previstos no ponto 3.2 do apêndice 2. O ponto de referência para a medição são os cubos das rodas de tração.

Em alternativa, a potência de roda real pode ser determinada a partir das emissões de CO_2, de acordo com o procedimento estabelecido no ponto 4 do presente apêndice.

3.2. **Cálculo das médias móveis dos dados de ensaio instantâneos**

As médias móveis de três segundos devem ser calculadas a partir de todos os dados de ensaio instantâneos pertinentes para reduzir a influência de alinhamentos temporais eventualmente imperfeitos entre caudal mássico das emissões e a potência de roda. Os valores das médias móveis devem ser calculados a uma frequência de 1 Hz:

$$m_{gas,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} m_{gas,i}}{3}$$

$$P_{w,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} P_{w,i}}{3}$$

$$v_{3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} v_i}{3}$$

Sendo

k .....Intervalo de tempo dos valores das médias móveis

i .....intervalo de tempo dos dados de ensaio instantâneos

3.3. **Classificação das médias móveis na parte urbana, rural e em autoestrada**

As frequências de potência normalizadas estão definidas para a condução em zona urbana e para a totalidade do percurso (ver ponto 3.4), procedendo-se a uma avaliação separada das emissões relativas ao percurso total e à parte urbana. Relativamente à avaliação posterior da parte urbana do percurso, as médias móveis de três segundos calculadas de acordo com o ponto 3.2. devem ser atribuídas às condições de condução urbanas em conformidade com o sinal de velocidade ($v_{3s,k}$), de acordo com as gamas de velocidade definidas no quadro 1-1. A amostra para avaliação do percurso total deve abranger todas as gamas de velocidade, incluindo igualmente a parte urbana.

Quadro 1-1

Gamas de velocidade para a atribuição dos dados de ensaio às condições de condução em zona urbana, rural e em autoestrada segundo o método de discretização de intervalos de potência

	Urbano	Rurais [1]	Autoestradas [1]
v_i (km/h)	0 a ≤ 60	> 60 a ≦ 90	> 90

[1] Não utilizado na avaliação efetiva da regulamentação

3.4. **Estabelecimento das classes de potência de roda para a classificação das emissões**

3.4.1. As classes de potência e as proporções de tempo das classes de potência em condições normais de condução são definidas para que os valores de potência normalizada sejam representativos de todo e qualquer veículo ligeiro (quadro 1).

Quadro 1

Frequências normalizadas de potência normal para a condução em zona urbana e uma média ponderada relativa a um percurso total constituído por um terço de condução em zona urbana, um terço em estrada e um terço em autoestrada

Potência Classe n.º	$P_{c,norm,j}$ [-]		Urbano	Percurso total
	De >	a ≤	Proporção de tempo, $t_{C,j}$	
1		– 0,1	21,9700 %	18,5611 %
2	– 0,1	0,1	28,7900 %	21,8580 %
3	0,1	1	44,0000 %	43,4582 %
4	1	1,9	4,7400 %	13,2690 %
5	1,9	2,8	0,4500 %	2,3767 %
6	2,8	3,7	0,0450 %	0,4232 %
7	3,7	4,6	0,0040 %	0,0511 %
8	4,6	5,5	0,0004 %	0,0024
9	5,5		0,0003 %	0,0003 %

As colunas $P_{c,norm}$ do quadro 1 devem ser desnormalizadas por multiplicação com P_{drive}, sendo P_{drive} a potência de roda real do veículo ensaiado nas regulações do banco de rolos para efeitos de homologação v_{ref} e a_{ref}.

$$P_{c,j}\ [kW] = P_{c,norm,\ j} * P_{drive}$$

$$P_{drive} = \frac{v_{ref}}{3.6} \times (f_0 + f_1 \times v_{ref} + f_2 \times v_{ref}^2 + TM_{NEDC} \times a_{ref}) \times 0{,}001$$

Em que:

— *j* é o o índice de classe de potência segundo o quadro 1

— Calculam-se os coeficientes de resistência de condução f_0, f_1, f_2 por análise de regressão dos mínimos quadrados com base na seguinte definição:

$$P_{Corrected}/v = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

sendo ($P_{Corrected}/v$) a resistência ao avanço em estrada à velocidade do veículo *v* para o ciclo de ensaio NEDC definido no ponto 5.1.1.2.8 do apêndice 7 do anexo 4-A do Regulamento n.º 83 da UNECE - série de alterações 07.

— TM_{NEDC} é a classe de inércia do veículo no ensaio de homologação (kg)

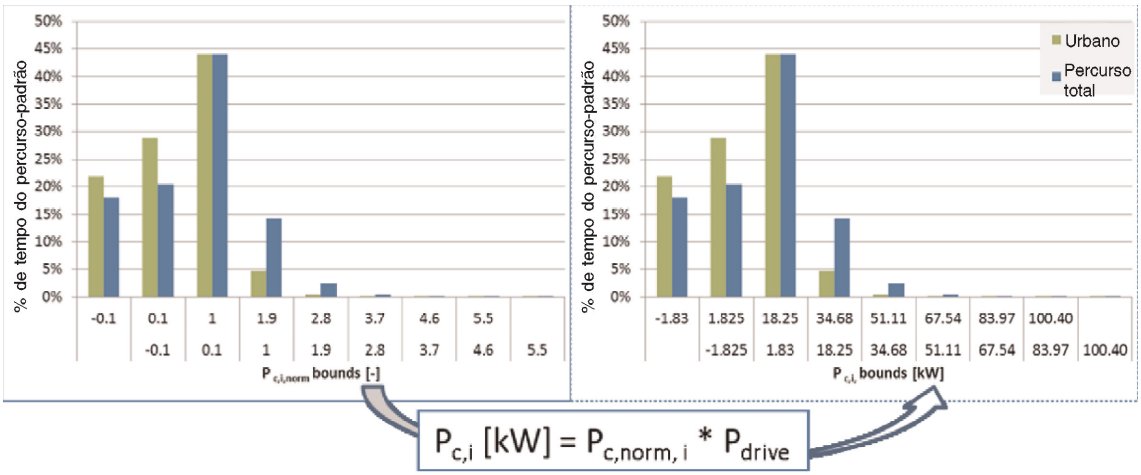
3.4.2. *Correção das classes de potência de roda*

A classe de potência de roda máxima a considerar é a classe mais alta do quadro 1 que inclua (P_{rated} × 0,9). As proporções de tempo de todas as classes excluídas devem ser acrescentadas à categoria residual mais alta.

A partir de cada $P_{c,norm,j}$, calcula-se a $P_{c,j}$ correspondente para definir os limites superior e inferior em kW por classe de potência de roda para o veículo ensaiado, conforme ilustrado na figura 1.

Figura 1

Esquema de conversão das frequências normalizadas de potência estandardizada numa frequência de potência específica de um veículo



Apresenta-se em seguida um exemplo de uma tal desnormalização.

Exemplo de dados:

Parâmetro	Valor
f_0 (N)	79,19
f_1 (N/(km/h))	0,73
f_2 [N/(km/h)^2]	0,03
TM [kg]	1,470
P_{rated} (kW)	120 (Exemplo 1)
P_{rated} (kW)	75 (Exemplo 2)

Resultados correspondentes (ver quadro 2, quadro 3):

$$P_{drive} = \frac{70[km/h]/3{,}6 \times (79{,}19 + 0{,}73[N/(km/h)] \times 70[km/h] + 0{,}03[N/(km/h)^2] \times (70[km/h])^2 + 1470[kg] \times 0{,}45[m/s^2]) \times 0{,}001}{}$$

$$P_{drive} = 18{,}25\text{kW}$$

Quadro 2

Valores desnormalizados de frequências de potência estandardizada a partir do quadro 1 (exemplo 1)

Potência Classe n.º	$P_{c,j}$ [kW]		Urbano	Percurso total
	De >	a ≤	Proporção de tempo, $t_{C,j}$ (%)	
1	Todos < – 1,825	– 1,825	21,97 %	18,5611 %

Potência Classe n.º	$P_{c,j}$ [kW]		Urbano	Percurso total
	De >	a ≤	Proporção de tempo, $t_{C,j}$ (%)	
2	– 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6	51,1	67,525	0,045 %	0,4232 %
7	67,525	83,95	0,004 %	0,0511 %
8	83,95	100,375	0,0004 %	0,0024
9 ([1])	100,375	Todos >100,375	0,00025 %	0,0003 %

([1]) Considera-se que a classe mais alta de potência de roda é a que contém 0,9 × Prated. Neste caso, 0,9 × 120 = 108.

Quadro 3

Valores desnormalizados de frequências de potência estandardizada a partir do quadro 1 (Exemplo 2)

Potência Classe n.º	$P_{c,j}$ [kW]		Urbano	Percurso total
	De >	a ≤	Proporção de tempo, $t_{C,j}$ (%)	
1	Todos < –1,825	– 1,825	21,97 %	18,5611 %
2	– 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6 ([1])	51,1	Todos >51,1	0,04965 %	0,4770 %
7	67,525	83,95	—	—
8	83,95	100,375	—	—
9	100,375	Todos >100,375	—	—

([1]) Considera-se que a classe mais alta de potência de roda é a que contém 0,9 × Prated. Neste caso, 0,9 × 75 = 67,5.

3.5. **Classificação dos valores das médias móveis**

As emissões em condições de arranque a frio, em conformidade com o apêndice 4, ponto 4.4 são excluídas da avaliação que se segue.

Cada valor de média móvel calculado em conformidade com o ponto 3.2 deve ser classificado na classe de potência de roda desnormalizada em que cabe a média móvel de três segundos da potência de roda $P_{w,3s,k}$. Os limites da classe de potência de roda desnormalizados são calculados de acordo com o ponto 3.3.

São classificadas todas as médias móveis de três segundos relativas ao conjunto dos dados válidos do percurso, incluindo todas as partes urbanas do percurso. Além disso, todas as médias móveis classificadas enquanto urbanas de acordo com os limites de velocidade definidos no quadro 1-1 devem ser classificadas numa das classes de potência da parte urbana, independentemente do momento em que a média móvel se verificou durante o percurso.

Seguidamente, calcula-se a média de todos os valores das médias móveis de três segundos para cada classe de potência de roda por parâmetro. As equações descritas em seguida devem ser aplicadas uma vez para o conjunto de dados da parte urbana e uma vez para o conjunto de dados completo.

Classificação das médias móveis de três segundos na classe de potência J (j = 1 a 9):

$$if\ P_{C,j\ lower\ bound} < P_{w,3s,k} \leq P_{C,j\ upper\ bound}$$

ou seja: índice de classe relativo às emissões e à velocidade = índice j

O número de valores de médias móveis de 3 segundos deve ser contado para cada classe de potência:

$$if\ P_{C,j\ lower\ bound} < P_{w,3s,k} \leq P_{C,j\ upper\ bound}$$

ou seja: $counts_j$ = n + 1 ($counts_j$ é a contagem do número de valores das médias móveis de três segundos das emissões numa classe de potência para verificar posteriormente as exigências de cobertura mínima)

3.6. **Verificação da cobertura de classes de potência e da normalidade da distribuição de potência**

Para que o ensaio seja válido, as proporções de tempo das distintas classes de potência de roda devem ser situar-se nas gamas indicadas no quadro 4.

Quadro 4

Proporções mínimas e máximas por classe de potência para um ensaio válido

Classe de potência n.º	$P_{c,norm,j}$ [-]		Percurso total		Partes urbana do percurso	
	De >	a ≤	Limite inferior	Limite superior	Limite inferior	Limite superior
Soma 1+2 ([1])		0,1	15 %	60 %	5 % ([1])	60 %
3	0,1	1	35 %	50 %	28 %	50 %
4	1	1,9	7 %	25 %	0,7 %	25 %
5	1,9	2,8	1,0 %	10 %	> 5 cômputos	5 %
6	2,8	3,7	> 5 cômputos	2,5 %	0 %	2 %
7	3,7	4,6	0 %	1,0 %	0 %	1 %
8	4,6	5,5	0 %	0,5 %	0 %	0,5 %
9	5,5		0 %	0,25 %	0 %	0,25 %

([1]) Correspondente ao total das condições de circulação e de baixa potência

Além dos requisitos previstos no quadro 4, uma cobertura mínima de 5 cômputos exigida para o total do percurso em cada classe de potência de roda até à classe que contenha 90 % da potência nominal para fornecer uma amostra de dimensão suficiente.

É necessária uma cobertura mínima de 5 cômputos para a parte urbana do percurso em cada classe de potência de roda até à classe n.º 5. Se se fizerem menos de cinco cômputos na parte urbana do percurso numa classe de potência de roda superior à classe 5, o valor médio de emissão dessa classe deve ser zerado.

3.7. **Determinação das médias dos valores medidos por classe de potência de roda**

Neste contexto, as médias móveis classificadas em cada classe de potência de roda são calculadas do seguinte modo:

$$\overline{m}_{gas,j} = \frac{\sum_{all\ k\ in\ class_j} m_{gas,3s,k}}{counts_j}$$

$$\overline{v}_j = \frac{\sum_{all\ k\ in\ class_j} v_{3s,k}}{counts_j}$$

Sendo

j .....classe de potência de roda 1 a 9 conforme o quadro 1

$\overline{m}_{gas,j}$ .....valor médio de emissão de uma componente dos gases de escape na classe de potência de roda (valor separado para os dados relativos ao percurso total e à parte urbana do mesmo), (g/s)

$\overline{v}_j$ .....velocidade média numa classe de potência de roda (valor separado para os dados relativos ao Percurso total e à parte urbana do mesmo), (g/s)

k .....Intervalo de tempo dos valores das médias móveis

3.8. **Ponderação dos valores médios por classe de potência de roda**

Os valores médios de cada classe de potência de roda devem ser multiplicados pela proporção de tempo, $t_{C,j}$, por classe, de acordo com o quadro 1, procedendo-se de seguida ao seu somatório para se obter o valor médio ponderado para cada parâmetro. Este valor representa o resultado ponderado para um percurso com frequências de potência estandardizadas. Calculam-se as médias ponderadas para a parte urbana dos dados de ensaio, utilizando as proporções de tempo para a distribuição de potência da parte urbana e, no que respeita ao percurso total, as proporções de tempo do percurso total.

As equações descritas em seguida devem ser aplicadas uma vez para o conjunto de dados da parte urbana e uma vez para o conjunto de dados completo.

$$\overline{m}_{gas} = \sum_{j=1}^{9} \overline{m}_{gas,j} \times t_{c,j}$$

$$\overline{v} = \sum_{j=1}^{9} \overline{v}_j \times t_{c,j}$$

3.9 **Cálculo do valor ponderado das emissões específicas por distância**

As médias ponderadas das emissões em função do tempo obtidas no ensaio devem ser convertidas em emissões em função da distância uma vez para o conjunto de dados da parte urbana e uma vez para o conjunto de dados total do seguinte modo:

Para o percurso total:

$$M_{w,gas,d} = \frac{\overline{m}_{gas} \times 3\ 600}{\overline{v}}$$

Para a parte urbana do percurso:

$$M_{w,gas,d,U} = \frac{\overline{m}_{gas,U} \times 3\ 600}{\overline{v}_U}$$

Para o número de partículas, aplica-se o mesmo método que no caso dos poluentes gasosos, tomando-se a unidade (#/s) para $\overline{m}_{PN}$ e a unidade (#/km) para $M_{w,PN}$:

Para o percurso total:

$$M_{w,PN,d} = \frac{\overline{m}_{PN} \times 3\ 600}{\overline{v}}$$

Para a parte urbana do percurso:

$$M_{w,PN,d,U} = \frac{\overline{m}_{PN} \times 3\ 600}{\overline{v}_U}$$

4. AVALIAÇÃO DA POTÊNCIA DA RODA A PARTIR DO CAUDAL MÁSSICO INSTANTÂNEO DE CO_2

A potência nas rodas ($P_{w,i}$) pode ser calculada a partir do caudal mássico de CO_2 medido numa base de 1 Hz. Para este cálculo, utilizam-se as linhas específicas de CO_2 do veículo («veline»).

Calcula-se a «veline» a partir do ensaio de homologação do veículo no âmbito do WLTC em conformidade com o método de ensaio previsto no Regulamento Técnico Global n.º 15 da UNECE — Procedimento de ensaio de veículos ligeiros harmonizado a nível mundial (ECE/TRANS/180/Add.15).

A potência de roda média por fase do WLTC deve ser calculada em 1 Hz a partir da velocidade de circulação e das regulações do banco dinamométrico. Equiparam-se todos os valores de potência de roda inferiores à potência de resistência ao valor da potência de resistência.

$$P_{w,i} = \frac{v_i}{3{,}6} \times (f_0 + f_1 \times v_i + f_2 \times v_i^2 + TM \times a_i) \times 0{,}001$$

Com f_0, f_1, f_2.....coeficientes de resistência ao avanço em estrada utilizados no ensaio WLTP realizado com o veículo

TM.....massa de ensaio do veículo no ensaio WLTP realizado com o veículo em [kg]

$$P_{drag} = -0{,}04 \times P_{rated}$$

$$if\ P_{w,i} < P_{drag} then\ P_{w,i} = P_{drag}$$

A potência média por fase do WLTC é calculada a partir da potência de roda em 1 Hz de acordo com:

$$\overline{P_{w,p}} = \frac{\sum_{j=ts}^{te} P_{w,i}}{te - ts}$$

Com p fase do WLTC (velocidade baixa, média, alta e extra-alta),

ts Hora do início da fase p do WLTC, (s)

te Hora do fim da fase p do WLTC, (s)

Em seguida, efetua-se uma regressão linear com o caudal mássico de CO_2 a partir dos valores do saco de amostras do WLTC no eixo Y e da potência de roda média $P_{w,p}$ por fase no eixo x, tal como ilustrado na figura 2.

A equação «veline» que daí resulta define o caudal mássico de CO_2 enquanto função da potência de roda:

$$CO_{2_i} = k_{WLTC} X\ P_{w,i} + D_{WLTC} \qquad CO_2 em\ [g/h]$$

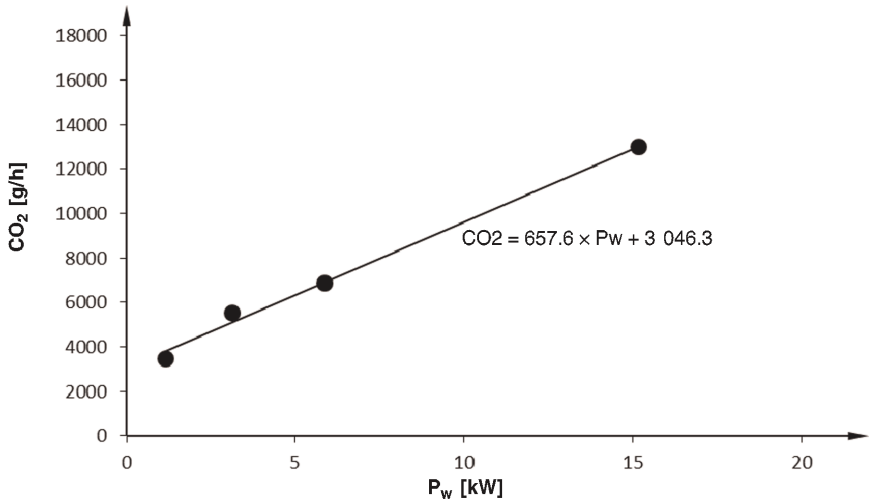
Sendo

k_{WLTC}.....declive da «veline» a partir do WLTC, (g/kWh)

D_{WLTC}.....interceção da «veline» a partir do WLTC, (g/h)

Figura 2

Esquema da criação da «veline» específica do veículo a partir dos resultados dos ensaios de CO2 nas quatro fases do WLTC



A potência de roda real deve ser calculada a partir do caudal mássico de CO_2 medido de acordo com:

$$P_{w,i} = \frac{CO2_i - D_{WLTC}}{k_{WLTC}}$$

Com CO_2 em (g/h)

$P_{c,j}$ (kW)

A equação acima pode ser utilizada para fornecer P_{Wi} para a classificação das emissões medidas conforme descrito no ponto 3, com as seguintes condições de cálculo suplementares

(I) se $v_i < 0{,}5$ *e se* $a_i < 0$ *então* $P_{w,i} = 0$ v em [m/s]

(II) se $CO2_i < 0.5 \; X \; D_{WLTC}$ *então* $P_{w,i} = P_{drag}$

Nos intervalos de tempo em que (I) e (II) são válidos, aplica-se a condição da alínea ii).

Apêndice 7

Seleção de veículos para ensaio PEMS aquando da homologação inicial

1. INTRODUÇÃO

Devido às suas características específicas, não são exigidos ensaios PEMS para cada «*modelo de veículo no que respeita às emissões e à informação relativa à reparação e manutenção*», tal como definido no artigo 2.º, n.º 1, do presente regulamento, doravante «*modelo de veículo no que respeita às emissões*». O fabricante pode reunir vários tipos de veículos no que respeita às emissões para constituir uma «*família de ensaio PEMS*» de acordo com os requisitos do ponto 3, validado em conformidade com os requisitos do ponto 4.

2. SÍMBOLOS, PARÂMETROS E UNIDADES

N — Número de modelos de veículos no que respeita às emissões

NT — Número mínimo de modelos de veículos no que respeita às emissões

PMR_H — Razão potência/massa mais alta de todos os veículos da família de ensaio PEMS

PMR_L — Razão potência/massa mais baixa de todos os veículos da família de ensaio PEMS

V_eng_max — Volume máximo do motor de todos os veículos da família de ensaio PEMS da família de ensaio PEMS

3. ESTABELECIMENTO DA FAMÍLIA DE ENSAIO PEMS

Uma família de ensaio PEMS abrange os veículos com características semelhantes em matéria de emissões. Após a escolha do fabricante, uma família de ensaio PEMS só pode incluir modelos de veículos no que respeita às emissões que sejam idênticos quanto às características referidas nos pontos 3.1 e 3.2.

3.1. **Critérios administrativos**

3.1.1. Entidade homologadora que concede a homologação no que respeita às emissões em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 715/2007 («entidade homologadora»)

3.1.2. Um único fabricante do veículo.

3.2. **Critérios técnicos**

3.2.1. Tipo de propulsão (por exemplo, combustão interna, híbridos elétricos ou híbridos recarregáveis)

3.2.2. Tipo (s) de combustível (por exemplo, gasolina, gasóleo, GN, GPL, etc.). Os veículos bicombustíveis ou multi-combustíveis podem ser agrupados com outros veículos se um dos combustíveis for comum.

3.2.3. Processo de combustão (por exemplo, dois tempos, quatro tempos)

3.2.4. Número de cilindros:

3.2.5. Configuração do bloco de cilindros (por exemplo, em linha, V, radial, horizontalmente opostos).

3.2.6. Volume do motor

O fabricante do veículo deve especificar um valor V_eng_max (= volume máximo do motor de todos os veículos da família de ensaio PEMS). Os volumes máximos dos motores de todos os veículos da família de ensaio PEMS não devem desviar-se mais de – 22 % de V_eng_max se V_eng_max ≥1 500 ccm e – 32 % de V_eng_max se V_eng_max <1 500 ccm.

3.2.7. Método de alimentação do motor (por exemplo, injeção indireta, direta ou combinada)

3.2.8. Tipo de sistema de arrefecimento (por exemplo, ar, água ou óleo)

3.2.9. Método de aspiração (por exemplo, atmosférico ou sobrealimentado) tipo de sobrealimentador (por exemplo, externo, de turbo simples ou múltiplo ou de geometrias variáveis, etc.)

3.2.10. Tipos e sequência de componentes de pós-tratamento dos gases de escape (por exemplo, catalisador de três vias, catalisador de oxidação, coletor de NOx de mistura pobre, SCR, catalisador de NOx de mistura pobre, coletor de partículas).

3.2.11. Recirculação dos gases de escape (com ou sem, interna/externa, arrefecidos/não arrefecidos, baixa/alta pressão)

3.3. **Alargamento da família de ensaio PEMS**

Uma família de ensaio PEMS pode ser alargada mediante a inclusão de novos modelos de veículos no que respeita às emissões. A família de ensaio PEMS alargada e sua validação devem por seu turno satisfazer os requisitos dos pontos 3 e 4. Em especial, poderá ser necessário sujeitar veículos suplementares ao ensaio PEMS a fim de validar a família de ensaio PEMS alargada, em conformidade com o ponto 4.

3.4. **Família de ensaio PEMS alternativa**

Em alternativa às disposições dos pontos 3.1 a 3.2, o fabricante do veículo pode definir uma família de ensaio PEMS que seja idêntica a um único modelo de veículo no que respeita às emissões. Neste caso não se aplica o requisito do ponto 4.1.2 para efeitos de validação da família de ensaio PEMS.

4. VALIDAÇÃO DE UMA FAMÍLIA DE ENSAIO PEMS

4.1. **Requisitos gerais para o alargamento da família de ensaio PEMS**

4.1.1. O fabricante do veículo apresenta um veículo representativo da família de ensaio PEMS à entidade homologadora. O veículo deve ser sujeito a um ensaio PEMS realizado por um serviço técnico para demonstrar que o veículo representativo cumpre os requisitos do presente anexo.

4.1.2. A entidade homologadora seleciona veículos adicionais de acordo com os requisitos do ponto 4.2 do presente apêndice para os ensaios PEMS a realizar por um serviço técnico a fim de demonstrar a conformidade dos veículos selecionados com os requisitos do presente anexo. Registam-se os critérios técnicos para selecionar um veículo adicional em conformidade com o ponto 4.2 do presente apêndice juntamente com os resultados do ensaio.

4.1.3. Com o acordo da entidade homologadora, o ensaio PEMS pode também ser efetuado por um outro operador na presença de um serviço técnico, desde que pelo menos os ensaios dos veículos exigidos nos pontos 4.2.2 e 4.2.6 do presente apêndice e, no total, pelo menos 50 % dos ensaios PEMS requeridos pelo presente apêndice para validar a família de ensaio PEMS sejam efetuados por um serviço técnico. Nesse caso, o serviço técnico continua a ser responsável pela correta execução de todos os ensaios PEMS em conformidade com os requisitos do presente anexo.

4.1.4. O resultado do ensaio PEMS de um veículo específico pode ser utilizado para validar famílias de ensaio PEMS distintas de acordo com os requisitos do presente apêndice, nas seguintes condições:

— os veículos incluídos em todas as famílias de ensaio PEMS a validar são homologados por uma autoridade única, em conformidade com os requisitos do Regulamento (CE) n.º 715/2007, que concorda em utilizar os resultados do ensaio PEMS do veículo específico para a validação de famílias de ensaio PEMS distintas;

— cada família de ensaio PEMS a validar inclui um modelo de veículo no que respeita às emissões, que inclui o veículo específico;

Para cada validação, considera-se que o fabricante dos veículos da família em questão assume as responsabilidades aplicáveis, independentemente de este fabricante ter participado no ensaio PEMS do modelo de veículo específico no que respeita às emissões.

4.2. **Seleção dos veículos para o ensaio PEMS aquando da validação de uma família de ensaio PEMS**

Ao selecionar os veículos de uma família de ensaio PEMS deve garantir-se que um dos ensaios PEMS inclua as seguintes características técnicas pertinentes para as emissões de poluentes. Um veículo selecionado para ensaio pode ser representativo de distintas características técnicas. Para a validação de uma família de ensaio PEMS, os veículos para o ensaio PEMS são selecionados do seguinte modo:

4.2.1. Para cada combinação de combustíveis (por exemplo, gasolina-GPL, gasolina-GN, unicamente gasolina) com que alguns veículos da família de ensaio PEMS podem funcionar, sujeita-se ao ensaio PEMS pelo menos um veículo capaz de funcionar com esta combinação.

4.2.2. O fabricante deve especificar o valor PMR_H (r= razão potência/massa mais alta de todos os veículos da família de ensaio PEMS) e um valor PMR_L (= razão potência/massa mais baixa de todos os veículos da família de ensaio PEMS). Neste caso, a «razão potência/massa» corresponde à relação entre a potência útil máxima do motor de combustão interna conforme indicado no ponto 3.2.1.8 do apêndice 3 do anexo I do presente regulamento e da massa de referência, em conformidade com o artigo 3.º, n.º 3, do Regulamento (CE) n.º 715/2007. Seleciona-se para ensaio pelo menos uma configuração do veículo representativo da PMR_H especificada e uma configuração do veículo representativo da PMR_L especificada de uma família de ensaio PEMS. Se a relação potência/massa de um veículo não se desviar mais de 5 % do valor especificado para PMR_H ou PMR_L, o veículo deve ser considerado representativo para este valor.

4.2.3. Seleciona-se para ensaio pelo menos um veículo para cada tipo de transmissão (por exemplo, manual, automática, DCT) instalado em veículos de uma família de ensaio PEMS.

4.2.4. Seleciona-se para ensaio pelo menos um veículo de tração às quatro rodas (4x4), se esses veículos fizerem parte da família de ensaio PEMS.

4.2.5. Para cada volume de motor presente num veículo pertencente à família de ensaio PEMS, sujeita-se a ensaio pelo menos um veículo representativo.

4.2.6. Seleciona-se para ensaio pelo menos um veículo por cada número de componentes de pós-tratamento de gases de escape instaladas.

4.2.7. Não obstante o disposto nos pontos 4.2.1 a 4.2.6, seleciona-se pelo menos o seguinte número de modelos de veículos no que respeita às emissões de uma determinada família de ensaio PEMS:

Número N de modelos de veículos no que respeita às emissões numa família de ensaio PEMS	Número mínimo NT de modelos de veículos no que respeita às emissões selecionados para o ensaio PEMS
1	1
de 2 a 4	2
de 5 a 7	3
de 8 a 10	4
de 11 a 49	NT = 3 + 0,1 × N (*)
mais de 49	NT = 0,15 × N (*)

(*) NT deve ser arredondado ao número inteiro imediatamente superior

5. RELATÓRIOS

5.1. O fabricante do veículo fornece uma descrição completa da família de ensaio PEMS, incluindo, nomeadamente, os critérios técnicos descritos no ponto 3.2 e apresenta-o à entidade homologadora.

5.2. O fabricante atribui um número de identificação único no formato *MS-OEM-X-Y* à família de ensaio PEMS e comunica-o à entidade homologadora. Neste contexto, *MS* é o número distintivo do Estado Membro que concede a homologação CE ([1]), OEM é o fabricante de 3 carateres, *X* é um número sequencial que identifica a família de ensaio PEMS original e *Y* é um contador do seu alargamento (a começar em 0 para uma família de ensaio PEMS ainda não alargada).

5.3. A entidade homologadora e o fabricante do veículo devem conservar uma lista dos modelos de veículos no que respeita à emissão que façam parte de uma determinada família de ensaio PEMS com base nos números de homologação no que respeita às emissões. Para cada tipo de emissão, há que fornecer também todas as combinações correspondentes de números de homologação, modelos, variantes e versões de veículos, em conformidade com os pontos 0.10 e 0.2 do certificado de conformidade CE do veículo.

([1]) 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; 19 para a Roménia, 20 para a Polónia; 21 para Portugal; 23 para a Grécia; 24 para a Irlanda; 25 para a Croácia; 26 para a Eslovénia; 27 para a Eslováquia; 29 para a Estónia; 32 para a Letónia; 34 para a Bulgária; 36 para a Lituânia; 49 para Chipre; 50 para Malta

5.4. A entidade homologadora e o fabricante do veículo devem conservar uma lista dos modelos de veículos no que respeita às emissões selecionados para o ensaio PEMS a fim de validar uma família de ensaio PEMS em conformidade com o ponto 4, que inclui também as informações necessárias sobre a forma como os critérios de seleção do ponto 4.2 foram tidos em conta. Essa lista deve igualmente indicar se os requisitos do ponto 4.1.3 foram aplicados para efeitos de um determinado ensaio PEMS.

Apêndice 7-A

Verificação da dinâmica global do percurso

1. INTRODUÇÃO

O presente apêndice descreve os métodos de cálculo para verificar a dinâmica global do percurso e determinar globalmente o excesso ou a falta de dinâmica durante a condução urbana, rural e em autoestrada.

2. SÍMBOLOS, PARÂMETROS E UNIDADES

RPA Aceleração Positiva Relativa

Δ	—	diferença
>	—	maior
≥	—	maior ou igual
%	—	%
<	—	menor
≤	—	menor ou igual
A	—	aceleração (m/s^2)
a_i	—	aceleração no intervalo de tempo i [m/s^2]
a_{pos}	—	aceleração positiva superior a 0,1 m/s^2 (m/s^2)
$a_{pos,i,k}$	—	aceleração positiva superior a 0,1 m/s^2 no intervalo de tempo i considerando as quotas urbana, rural e em autoestrada [m/s^2]
a_{res}	—	aceleração [m/s^2]
d_i	—	distância percorrida no intervalo de tempo i (m)
$d_{i,k}$	—	distância percorrida no intervalo de tempo i considerando as quotas de condução urbana, rural e de autoestrada (m)
Índice (i)	—	Intervalo de tempo discreto
Índice (j)	—	intervalo de tempo discreto dos conjuntos de dados com aceleração positiva
Índice (k)	—	categoria respetiva (t=total, u=urbana, r=rural, m = autoestrada)
M_k	—	número de amostras correspondentes às quotas de condução urbana, rural e em autoestrada com aceleração positiva superior a 0,1m/s^2
N_k	—	número total de amostras correspondentes às quotas de condução urbana, rural e em autoestrada e ao percurso completo
RPA_k	—	aceleração positiva relativa para as quotas de condução urbana, rural e em autoestrada [m/s^2 ou kWs/(kg*km)]
t_k	—	duração das quotas de condução urbana, rural e em autoestrada e do percurso completo (s)
T4253H	—	Alisador de dados composto
v	—	velocidade do veículo (km/h)

v_i — velocidade real do veículo no intervalo de tempo i (km/h)

$v_{i,k}$ — velocidade real do veículo no intervalo de tempo i considerando as quotas de condução urbana, rural e em autoestrada (km/h)

$(v \cdot a)_i$ — velocidade real do veículo por aceleração no intervalo de tempo i [m^2/s^3 ou W/kg]

$(v \cdot a_{pos})_{j,k}$ — velocidade real do veículo por aceleração positiva superior a 0,1 m/s^2 no intervalo de tempo j considerando as quotas de condução urbana, rural e em autoestrada (m^2/s^3 ou W/kg).

$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$ — percentil 95 do produto da velocidade do veículo pela aceleração positiva superior a 0,1 m/s^2 para as quotas de condução urbana, rural e em autoestrada (m^2/s^3 ou W/kg)

$\bar{v}_k$ — velocidade média do veículo nas quotas de condução urbana, rural e em autoestrada (km/h)

3. INDICADORES DO PERCURSO

3.1. **Cálculos**

3.1.1. *Pré-processamento dos dados*

Os parâmetros dinâmicos, como a aceleração, $v \cdot a_{pos}$ ou RPA, determinam-se com um sinal de velocidade com uma exatidão de 0,1 % acima de 3 km/h e a uma frequência de recolha de amostras de 1 Hz. Este requisito de exatidão é, de um modo geral, preenchido pelos sinais emitidos por um sensor de velocidade (de rotação) das rodas.

O perfil de velocidade deve ser verificado para identificar secções deficientes ou implausíveis. O perfil de velocidade do veículo dessas secções caracteriza-se por escalões, saltos, patamares ou valores em falta. Secções curtas defeituosas devem ser corrigidas, por exemplo mediante interpolação de dados ou análise comparativa com um sinal de velocidade secundário. Em alternativa, percursos curtos com secções defeituosas podem ser excluídos da análise subsequente dos dados. Numa segunda etapa, classificam-se os valores da aceleração por ordem crescente, a fim de determinar a resolução da aceleração $a_{res} = (valor\ mínimo\ de\ aceleração > 0)$.

Se a $a_{res} \leq 0{,}01\ m/s^2$, a medição da velocidade do veículo tem a exatidão necessária.

Se $0{,}01\ m/s^2 < a_{res}$, alisar usando um filtro de Hanning T4253H.

O filtro de Hanning T4235 efetua os seguintes cálculos: O alisador começa com uma mediana móvel de 4, centrada com uma mediana móvel de 2. Em seguida, o filtro alisa novamente estes valores aplicando uma mediana móvel de 5, uma mediana móvel de 3, e o filtro de Hanning (médias móveis ponderadas). Os valores residuais calculam-se subtraindo a série alisada à série original. Repete-se todo este processo com os valores residuais calculados. Por último, calculam-se os valores finais da velocidade alisados somando os valores alisados obtidos na primeira vez no processo aos valores residuais.

O perfil de velocidade corrigido constitui a base para os cálculos e a discretização seguintes, tal como descrito no ponto 8.1.2.

3.1.2. *Cálculo da distância, da aceleração e de $v \cdot a$*

Os cálculos que se seguem devem ser realizados ao longo de todo o perfil de velocidade em função do tempo (resolução de 1 Hz) do segundo 1 ao segundot_t (último segundo).

O incremento de distância por amostra de dados calcula-se do seguinte modo:

$$d_i = \frac{v_i}{3}, 6, \qquad i = 1\ to\ N_t$$

em que:

d_i é a distância percorrida no intervalo de tempo i (m)

v_i é a velocidade real do veículo no intervalo de tempo i (km/h)

N_t é o número total de amostras

A aceleração é calculada do seguinte modo:

$$a_i = (v_{i+1} - v_{i-1})/(2 \cdot 3{,}6), \qquad i = 1 \text{ to } N_t$$

em que:

a_i é a aceleração no intervalo de tempo i [m/s^2]. Para i = 1: $v_{i-1} = 0$, para $i = N_t$: $v_{i+1} = 0$.

O produto da velocidade do veículo pela aceleração é calculado do seguinte modo:

$$(v \cdot a)_i = v_i \cdot a_i/3{,}6, \qquad i = 1 \text{ to } N_t$$

em que:

$(v \cdot a)_i$ é o produto da velocidade real do veículo pela aceleração no intervalo de tempo i (m^2/s^3 ou W/kg).

3.1.3. *Discretização dos resultados*

Após o cálculo de a_i e de $(v \cdot a)_i$, ordenam-se os valoresv_i, d_i, a_i e $(v \cdot a)_i$ por ordem ascendente da velocidade do veículo.

Todos os conjuntos de dados com $v_i \leq 60\ km/h$ pertencem à classe de velocidade «urbana», todos os conjuntos de dados com $60\ km/h < v_i \leq 90\ km/h$ pertencem à classe de velocidade «rural» e todos os conjuntos de dados com $v_i > 90\ km/h$

O número de conjuntos de dados com valores de aceleração $a_i > 0{,}1\ m/s^2$ devem ser maiores ou iguais a 150 em cada classe de velocidade.

Para cada classe de velocidade, a velocidade média do veículo $\bar{v}_k$ deve ser calculada do seguinte modo:

$$\bar{v}_k = \left(\sum\nolimits_i v_{i,k}\right)/N_k,\ i = 1 \text{ to } N_k,\ k = u, r, m$$

em que:

N_k é o número total de amostras das quotas de condução urbana, rural e em autoestrada.

3.1.4. *Cálculo de $v \cdot a_{pos-}[95]$ r classe de velocidade*

O percentil 95 dos valores $v \cdot a_{pos}$ calcula-se do seguinte modo:

Os valores $(v \cdot a)_{i,k}$ em cada classe de velocidade ordenam-se por ordem ascendente em todos os conjuntos de dados com $a_{i,k} > 0{,}1\ m/s^2$ $a_{i,k} \geq 0{,}1\ m/s^2$ e determina-se o número total destas amostras M_k.

Atribuem-se, em seguida, os valores dos percentis aos valores $(v \cdot a_{pos})_{i,k}$ com $a_{i,k} \geq 0{,}1\ m/s^2$ do seguinte modo:

O valor $v \cdot a_{pos}$ mais baixo recebe o percentil $1/M_k$, o segundo valor mais baixo $2/M_k$, o terceiro valor mais baixo $3/M_k$ e o valor mais elevado $M_k/M_k = 100\%$.

$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$ é o valor $(v \cdot a_{pos})_{j,k}$, com $j/M_k = 95\%$. Se não for possível atingir $j/M_k = 95\%$., calcula-se $(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$ por interpolação linear entre amostras consecutivas j e j+1 com $j/M_k < 95\%$ e $(j+1)/M_k > 95\%$.

A aceleração positiva relativa por classe de velocidade calcula-se do seguinte modo:

$$RPA_k = \sum_j (\Delta t \cdot (v \cdot a_{pos})_{j,k}) / \sum_i d_{i,k}, \quad j = 1 \text{ to } M_k,\ i = 1 \text{ to } N_k,\ k = u, r, m$$

em que:

RPA_k é a aceleração positiva relativa para as quotas urbana, rural e em autoestrada em [m/s^2 ou kWs/(kg*km)]

Δ_t é a diferença de tempo igual a 1 segundo

M_k é o número de amostras das quotas de condução urbana, rural e em autoestrada com aceleração positiva

N_k é o número total de amostras das quotas de condução urbana, rural e em autoestrada.

4. VERIFICAÇÃO DA VALIDADE DO PERCURSO

4.1.1. *Verificação de $v \times a_{pos-}[95]$ por classe de velocidade [com v em (km/h)]*

Se forem observadas $\bar{v}_k \leq 74{,}6\ km/h$

e

$$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95] > (0{,}136 \cdot \bar{v}_k + 14{,}44)$$

o percurso é inválido.

Se forem observadas $\bar{v}_k > 74{,}6\ km/h$ e $(v \cdot a_{pos})_{k-}[95] > (0{,}0742 \cdot \bar{v}_k + 18{,}966)$, o percurso é inválido.

4.1.2. *Verificação da RPA por classe de velocidade*

Verificando-se $\bar{v}_k \leq 94{,}05\ km/h$ e $RPA_k < (-0{,}0016 \cdot \bar{v}_k + 0{,}1755)$, o percurso é inválido.

Verificando-se $\bar{v}_k > 94{,}05\ km/h$ e $RPA_k < (-0{,}025)$, o percurso é inválido.

Apêndice 7-B

Procedimento para determinar o ganho de cota positivo acumulado de um percurso PEMS

1. INTRODUÇÃO

O presente apêndice descreve o procedimento para determinar o ganho de cota positivo acumulado de um percurso PEMS.

2. SÍMBOLOS, PARÂMETROS E UNIDADES

$d(0)$	—	distância no início de um percurso (m)
d	—	distância acumulada percorrida no ponto intermédio discreto considerado (m)
d_0	—	distância acumulada percorrida até à medição imediatamente anterior ao respetivo ponto intermédio d (m)
d_1	—	distância acumulada percorrida até à medição imediatamente posterior ao respetivo ponto intermédio d (m)
d_a	—	ponto intermédio de referência em d(0) (m)
d_e	—	distância acumulada percorrida até ao último ponto intermédio discreto (m)
d_i	—	distância instantânea (m)
d_{tot}	—	distância total do ensaio (m)
$h(0)$	—	altitude do veículo após a verificação preliminar e a verificação dos princípios de qualidade dos dados no início de um percurso [m acima do nível do mar]
$h(t)$	—	altitude do veículo após a verificação preliminar e a verificação dos princípios de qualidade dos dados no ponto t (m acima do nível do mar)
$h(d)$	—	altitude do veículo no ponto intermédio d (m acima do nível do mar)
$h(t-1)$	—	altitude do veículo após a verificação preliminar e a verificação dos princípios de qualidade dos dados no ponto t-1 (m acima do nível do mar)
$h_{corr}(0)$	—	altitude corrigida imediatamente antes do respetivo ponto intermédio d (m acima do nível do mar)
$h_{corr}(1)$	—	altitude corrigida imediatamente após o respetivo ponto intermédio d (m acima do nível do mar)
$h_{corr}(t)$	—	altitude instantânea corrigida do veículo no ponto de recolha de dados t (m acima do nível do mar)
$h_{corr}(t-1)$	—	altitude instantânea corrigida do veículo no ponto de recolha de dados t-1 (m acima do nível do mar)
$h_{GPS,}i$	—	altitude instantânea do veículo medida com GPS (m acima do nível do mar)
$h_{GPS}(t)$	—	altitude do veículo medida com GPS no ponto de recolha de dados t (m acima do nível do mar)
$h_{int}(d)$	—	altitude interpolada no ponto intermédio discreto considerado d (m acima do nível do mar)
$h_{int,sm,1}(d)$	—	altitude interpolada e alisada após o primeiro alisamento no ponto intermédio discreto considerado d (m acima do nível do mar)
$h_{map}(t)$	—	altitude do veículo baseada em carta topográfica no ponto de recolha de dados t (m acima do nível do mar)

Hz — hertz

km/h — quilómetros por hora

m — medidor

$road_{grade,1}(d)$ — declive da estrada alisado no ponto intermédio discreto considerado d após o primeiro alisamento (m/m)

$road_{grade,2}(d)$ — declive da estrada alisado no ponto intermédio discreto considerado d após o segundo (m/m)

sin — função trigonométrica seno

t — tempo decorrido desde o início do ensaio (s)

t_0 — tempo decorrido no momento da medição situada imediatamente antes do respetivo ponto intermédio d (s)

v_i — velocidade instantânea do veículo (km/h)

$v(t)$ — velocidade do veículo no ponto de recolha de dados t (km/h)

3. REQUISITOS GERAIS

O ganho de cota positivo acumulado de um percurso RDE determina-se com base em três parâmetros: a altitude instantânea do veículo $h_{GPS,i}$ (m acima do nível do mar), medida com o GPS, a velocidade instantânea do veículo v_i (km/h), registada com uma frequência de 1 Hz, e o tempo correspondente t (s) decorrido desde o início.

4. CÁLCULO DO GANHO DE COTA POSITIVO ACUMULADO

4.1. **Generalidades**

O ganho de cota positivo acumulado de um percurso RDE calcula-se num procedimento de três etapas, a saber i) a verificação preliminar e a verificação dos princípios da qualidade dos dados, ii) a correção dos dados de altitude instantânea do veículo, e iii) o cálculo do ganho de cota positivo acumulado.

4.2. **Verificação preliminar e verificação dos princípios da qualidade dos dados**

Verifica-se a exaustividade dos dados da velocidade instantânea do veículo. A correção dos dados omissos é admissível se as lacunas se mantiverem dentro dos requisitos especificados no ponto 7 do apêndice 4; caso contrário, anulam-se os resultados do ensaio. Verifica-se a exaustividade dos dados da altitude instantânea. As lacunas nos dados devem ser completadas mediante interpolação de dados. Verifica-se a correção dos dados interpolados com uma carta topográfica. Recomenda-se a correção dos dados interpolados se forem aplicáveis as seguintes condições:

$$|h_{GPS}(t) - h_{map}(t)| > 40m$$

Aplica-se correção da altitude de modo a que:

$$h(t) = h_{map}(t)$$

em que:

$h(t)$ — altitude do veículo após a verificação preliminar e a verificação dos princípios de qualidade dos dados no ponto t de recolha de dados [m acima do nível do mar]

$h_{GPS}(t)$ — altitude do veículo medida com GPS no ponto de recolha de dados t (m acima do nível do mar)

$h_{map}(t)$ — altitude do veículo baseada em carta topográfica no ponto de recolha de dados t (m acima do nível do mar)

4.3. **Correção dos dados da altitude instantânea do veículo**

Obtém-se com GPS a altitude *h(0)* no início de um percurso em *d(0)* e verifica-se a correção com informação de uma carta topográfica. O desvio não pode ser superior a 40 m. Corrigem-se os dados da altitude instantânea *h(t)* se for aplicável a condição seguinte:

$$|h(t) - h(t-1)| > (v(t)/3{,}6 \times sin45°)$$

Aplica-se correção da altitude de modo a que:

$$h_{corr}(t) = h_{corr}(t-1)$$

em que:

h(t) — altitude do veículo após a verificação preliminar e a verificação dos princípios de qualidade dos dados no ponto t de recolha de dados [m acima do nível do mar]

h(t-1) — altitude do veículo após a verificação preliminar e a verificação dos princípios de qualidade dos dados no ponto t-1 de recolha de dados [m acima do nível do mar]

v(t) — velocidade do veículo no ponto de recolha de dados t [km/h]

$h_{corr}(t)$ — altitude instantânea corrigida do veículo no ponto de recolha de dados t (m acima do nível do mar)

$h_{corr}(t-1)$ — altitude instantânea corrigida do veículo no ponto de recolha de dados t-1 (m acima do nível do mar)

Após a conclusão do processo de correção, estabelece-se um conjunto de dados de altitude válido. Usa-se este conjunto de dados para o cálculo final do ganho de cota positivo acumulado, tal como descrito no ponto 13.4.

4.4. **Cálculo final do ganho de cota positivo acumulado**

4.4.1. *Determinação de uma resolução espacial uniforme*

A distância total d_{tot}(m) e um percurso determina-se somando as distâncias instantâneas d_i. Determina-se a distância instantânea d_i do seguinte modo:

$$d_i = \frac{v_i}{3{,}6}$$

Em que:

d_i — distância instantânea (m)

v_i — velocidade instantânea do veículo (km/h)

O ganho de cota positivo acumulado calcula-se a partir dos dados de uma resolução espacial constante de 1 m com início na primeira medição no início de um percurso *d(0)*. Os pontos de dados discretos com uma resolução de 1 m são referidos como pontos intermédios que se caracterizam por um determinado valor de distância d (e. g., 0, 1, 2, 3 m…) e a altitude que lhes corresponde *h(d)* (m acima do nível do mar).

A altitude de cada ponto intermédio discreto *d* calcula-se através da interpolação da altitude instantânea $h_{corr}(t)$ como:

$$h_{int}(d) = h_{corr}(0) + \frac{h_{corr}(1) - h_{corr}(0)}{d_1 - d_0} \times (d - d_0)$$

Em que:

$h_{int}(d)$ — altitude interpolada no ponto intermédio discreto considerado d (m acima do nível do mar)

$h_{corr}(0)$ — altitude corrigida imediatamente antes do respetivo ponto intermédio d (m acima do nível do mar)

$h_{corr}(1)$ — altitude corrigida imediatamente após o respetivo ponto intermédio d (m acima do nível do mar)

d — distância acumulada percorrida até ao ponto intermédio discreto considerado d (m)

d_0 — distância acumulada percorrida até à medição efetuada imediatamente antes do respetivo ponto intermédio d (m)

d_1 — distância acumulada percorrida até à medição efetuada imediatamente após o respetivo ponto intermédio d (m)

4.4.2. *Alisamento adicional dos dados*

Alisam-se os dados da altitude obtidos para cada ponto intermédio discreto mediante a aplicação de um procedimento em duas etapas; d_a e d_e denotam o primeiro e o último ponto de dados, respetivamente (figura 1). O primeiro alisamento é aplicado do seguinte modo:

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d + 200m) - h_{int}(d_a)}{(d + 200m)} \quad for\ d \leq 200m$$

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d + 200m) - h_{int}(d - 200m)}{(d + 200m) - (d - 200m)} \quad for\ 200m < d < (d_e - 200m)$$

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d_e) - h_{int}(d - 200m)}{d_e - (d - 200m)} \quad for\ d \geq (d_e - 200m)$$

$$h_{int,sm,1}(d) = h_{int,sm,1}(d - 1m) + road_{grade,1}(d),\ d = d_a + 1\ to\ d_e$$

$$h_{int,sm,1}(d_a) = h_{int}(d_a) + road_{grade,1}(d_a)$$

Em que:

$road_{grade,1}(d)$ — declive da estrada alisado no ponto intermédio discreto considerado após o primeiro alisamento (m/m)

$h_{int}(d)$ — altitude interpolada no ponto intermédio discreto considerado d (m acima do nível do mar)

$h_{int,sm,1}(d)$ — altitude interpolada alisada após o primeiro alisamento no ponto intermédio discreto considerado d (m acima do nível do mar)

d — distância acumulada percorrida no ponto intermédio discreto considerado (m)

d_a — ponto intermédio de referência a uma distância de zero metros (m)

d_e — distância acumulada percorrida até ao último ponto intermédio discreto (m)

O segundo alisamento é aplicado do seguinte modo:

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d + 200m) - h_{int,sm,1}(d_a)}{(d + 200m)} \quad for\ d \leq 200m$$

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d + 200m) - h_{int,sm,1}(d - 200m)}{(d + 200m) - (d - 200m)} \quad for\ 200m < d < (d_e - 200m)$$

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d_e) - h_{int,sm,1}(d - 200m)}{d_e - (d - 200m)} \quad for\ d \geq (d_e - 200m)$$

Em que:

$road_{grade,2}(d)$ — declive da estrada alisado no ponto intermédio discreto considerado após o segundo alisamento (m/m)

$h_{int,sm,1}(d)$ — altitude interpolada alisada após o primeiro alisamento no ponto intermédio discreto considerado d (m acima do nível do mar)

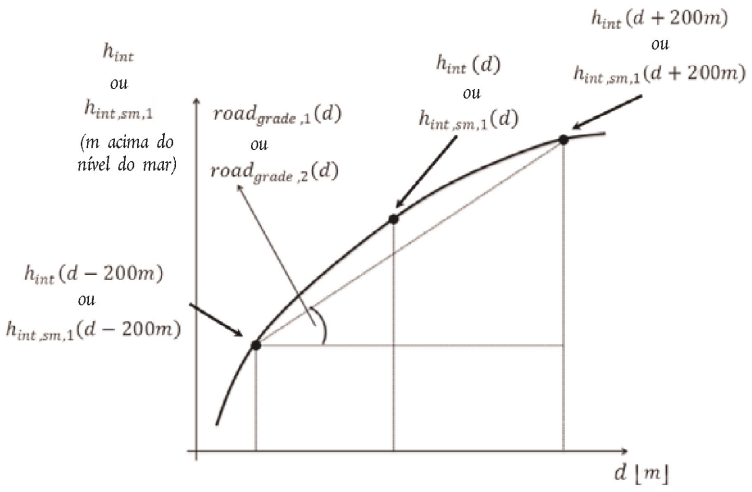
d — distância acumulada percorrida no ponto intermédio discreto considerado (m)

d_a — ponto intermédio de referência a uma distância de zero metros (m)\

d_e — distância acumulada percorrida até ao último ponto intermédio discreto (m)

Figura 1

Ilustração do procedimento para alisar os sinais de altitude interpolados



4.4.3. *Cálculo do resultado final*

O ganho de cota positivo acumulado de um percurso calcula-se através da integração de todos os declives positivos da estrada interpolados, ou seja, $road_{grade,2}(d)$. O resultado deve ser normalizado para a distância total do ensaio d_{tot} e expresso em metros de ganho de cota acumulado por cem quilómetros de distância.

5. EXEMPLO NUMÉRICO

Os quadros 1 e 2 ilustram o modo de cálculo do ganho de cota positivo com base nos dados registados durante um ensaio realizado em estrada com PEMS. Por uma questão de concisão apresenta-se um extrato de 800 m e 160 s.

5.1. **Verificação preliminar e verificação dos princípios da qualidade dos dados**

A verificação preliminar e a verificação dos princípios da qualidade dos dados efetuam-se em duas etapas. Em primeiro lugar, verifica-se a exaustividade dos dados da velocidade do veículo. Não se detetam lacunas nos dados da velocidade do veículo na presente amostra de dados (ver quadro 1). Em segundo lugar, verifica-se a exaustividade dos dados da altitude; na amostra de dados, faltam os dados de altitude relativos aos segundos 2 e 3. Colmatam-se as lacunas interpolando o sinal GPS. Além disso, verifica-se a altitude GPS com uma carta topográfica; esta verificação inclui a altitude *h(0)* no início do percurso. Os dados de altitude relativos aos segundos 112-114 corrigem-se com base na carta topográfica para satisfazer a seguinte condição:

$$h_{GPS}(t) - h_{map}(t) < -\,40m$$

Na sequência da verificação dos dados aplicada, obtêm-se os dados da quinta coluna *h(t)*.

5.2. **Correção dos dados da altitude instantânea do veículo**

Na etapa seguinte, corrigem-se os dados de altitude *h(t)* dos segundos 1 a 4, 111 a 112 e 159 a 160 pressupondo-se os valores de altitude dos segundos 0, 110 e 158, respetivamente, pois que aos dados de altitude destes intervalos de tempos se aplica a seguinte condição:

$$|h(t) - h(t-1)| > (v(t)/3{,}6 \times sin45°)$$

Na sequência da correção aplicada aos dados, obtêm-se os dados da sexta coluna $h_{corr}(t)$. O efeito das etapas de verificação e de correção dos dados da altitude é ilustrado na figura 2.

5.3. **Cálculo do ganho de cota positivo acumulado**

5.3.1. *Determinação de uma resolução espacial uniforme*

Calcula-se a distância instantânea d_i dividindo a velocidade instantânea do veículo medida em km/h por 3,6 (coluna 7 do quadro 1). Voltando a calcular os dados da altitude para obter uma resolução espacial uniforme de 1 m obtêm-se os pontos intermédios discretos d (coluna 1 do quadro 2) e os valores de altitude correspondentes $h_{int}(d)$ (coluna 7 do quadro 2). A altitude de cada ponto intermédio discreto d calcula-se através da interpolação da altitude instantânea medida h_{corr} como:

$$h_{int}(0) = 120{,}3 + \frac{120{,}3 - 120{,}3}{0{,}1 - 0{,}0} \times (0 - 0) = 120{,}3000$$

$$h_{int}(520) = 132{,}5 + \frac{132{,}6 - 132{,}5}{523{,}6 - 519{,}9} \times (520 - 519{,}9) = 132{,}5027$$

5.3.2. *Alisamento adicional dos dados*

No quadro 2, o primeiro e o último pontos intermédios discretos são: d_a=0m e d_e=799m, respetivamente. Alisam-se os dados da altitude de cada ponto intermédio discreto aplicando um procedimento em duas etapas. O primeiro alisamento consiste em:

$$road_{grade,1}(0) = \frac{h_{int}(200m) - h_{int}(0)}{(0 + 200m)} = \frac{120{,}9682 - 120{,}3000}{200} = 0{,}0033$$

escolhido para demonstrar o alisamento de d ≤ 200m

$$road_{grade,1}(320) = \frac{h_{int}(520) - h_{int}(120)}{(520) - (120)} = \frac{132{,}5027 - 121{,}0}{400} = 0{,}0288$$

escolhido para demonstrar o alisamento de 200m < d < (599m)

$$road_{grade,1}(720) = \frac{h_{int}(799) - h_{int}(520)}{799 - (520)} = \frac{121{,}2000 - 132{,}5027}{279} = -0{,}0405$$

escolhido para demonstrar o alisamento de d ≥ (599m)

A altitude alisada e interpolada calcula-se do seguinte modo:

$$h_{int,sm,1}(0) = h_{int}(0) + road_{grade,1}(0) = 120{,}3 + 0{,}0033 \approx 120{,}3033m$$

$$h_{int,sm,1}(799) = h_{int,sm,1}(798) + road_{grade,1}(799) = 121{,}2550 - 0{,}0220 = 121{,}2330m$$

Segundo alisamento:

$$road_{grade,2}(0) = \frac{h_{int,sm,1}(200) - h_{int,sm,1}(0)}{(200)} = \frac{119{,}9618 - 120{,}3033}{(200)} = -0{,}0017$$

escolhido para demonstrar o alisamento de d ≤ 200m

$$road_{grade,2}(320) = \frac{h_{int,sm,1}(520) - h_{int,sm,1}(120)}{(520) - (120)} = \frac{123{,}6809 - 120{,}1843}{400} = 0{,}0087$$

escolhido para demonstrar o alisamento de 200m < d < (599)

$$road_{grade,2}(720) = \frac{h_{int,sm,1}(799) - h_{int,sm,1}(520)}{799 - (520)} = \frac{121{,}2330 - 123{,}6809}{279} = -0{,}0088$$

escolhido para demonstrar o alisamento de d ≥ (599m)

5.3.3. *Cálculo do resultado final*

O ganho de cota positivo acumulado de um percurso calcula-se através da integração de todos os declives positivos da estrada interpolados, ou seja, os valores da coluna $road_{grade,2}(d)$ no quadro 2 No caso do exemplo apresentado, a distância total percorrida foi $d_{tot} = 139{,}7$ km e todos os declives positivos da estrada interpolados e alisados foram de 516 m. Obteve-se, por conseguinte, um ganho de cota positivo acumulado de 516*100/139,7=370 m/100 km.

Quadro 1

Correção dos dados da altitude instantânea do veículo

Tempo t (s)	$v(t)$ (km/h)	$h_{GPS}(t)$ [m]	$h_{map}(t)$ [m]	$h(t)$ [m]	$h_{corr}(t)$ [m]	d_i (m)	Cum. d (m)
0	0,00	122,7	129,0	122,7	122,7	0,0	0,0
1	0,00	122,8	129,0	122,8	122,7	0,0	0,0
2	0,00	—	129,1	123,6	122,7	0,0	0,0
3	0,00	—	129,2	124,3	122,7	0,0	0,0
4	0,00	125,1	129,0	125,1	122,7	0,0	0,0
…	…	…	…	…	…	…	…

Tempo t (s)	$v(t)$ (km/h)	$h_{GPS}(t)$ [m]	$h_{map}(t)$ [m]	$h(t)$ [m]	$h_{corr}(t)$ [m]	d_i (m)	Cum. d (m)
18	0,00	120,2	129,4	120,2	120,2	0,0	0,0
19	0,32	120,2	129,4	120,2	120,2	0,1	0,1
…	…	…	…	…	…	…	…
37	24,31	120,9	132,7	120,9	120,9	6,8	117,9
38	28,18	121,2	133,0	121,2	121,2	7,8	125,7
…	…	…	…	…	…	…	…
46	13,52	121,4	131,9	121,4	121,4	3,8	193,4
47	38,48	120,7	131,5	120,7	120,7	10,7	204,1
…	…	…	…	…	…	…	…
56	42,67	119,8	125,2	119,8	119,8	11,9	308,4
57	41,70	119,7	124,8	119,7	119,7	11,6	320,0
…	…	…	…	…	…	…	…
110	10,95	125,2	132,2	125,2	125,2	3,0	509,0
111	11,75	100,8	132,3	100,8	125,2	33	512,2
112	13,52	0,0	132,4	132,4	125,2	3,8	516.0
113	14,01	0,0	132,5	132,5	132,5	3,9	519,9
114	13,36	24,30	132,6	132,6	132,6	3,7	523,6
…	…	…	…	…	…	…	
149	39,93	123,6	129,6	123,6	123,6	11,1	719,2
150	39,61	123,4	129,5	123,4	123,4	11,0	730,2
…	…	…	…	…	…	…	
157	14,81	121,3	126,1	121,3	121,3	4,1	792,1
158	14,19	121,2	126,2	121,2	121,2	3,9	796,1
159	10,00	128,5	126,1	128,5	121,2	2,8	798,8
160	4,10	130,6	126,0	130,6	121,2	1,2	800,0

— indica lacunas nos dados

Quadro 2

Cálculo do declive da estrada

d (m)	t_0 (s)	d_0 (m)	d_1 (m)	h_0 (m)	h_1 (m)	$h_{int}(d)$ [m]	$road_{grade,1}(d)$ [m/m]	$h_{int,sm,1}(d)$ [m]	$road_{grade,2}(d)$ [m/m]
0	18	0,0	0,1	120,3	120,4	120,3	0,0035	120,3	– 0,0015
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…

d (m)	t_0 (s)	d_0 (m)	d_1 (m)	h_0 (m)	h_1 (m)	$h_{int}(d)$ [m]	$road_{grade,1}(d)$ [m/m]	$h_{int,sm,1}(d)$ [m]	$road_{grade,2}(d)$ [m/m]
120	37	117,9	125,7	120,9	121,2	121,0	– 0,0019	120,2	0,0035
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
200	46	193,4	204,1	121,4	120,7	121,0	– 0,0040	120,0	0,0051
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
320	56	308,4	320,0	119,8	119,7	119,7	0,0288	121,4	0,0088
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
520	113	519,9	523,6	132,5	132,6	132,5	0,0097	123,7	0,0037
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
720	149	719,2	730,2	123,6	123,4	123,6	– 0,0405	122,9	– 0,0086
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
798	158	796,1	798,8	121,2	121,2	121,2	– 0,0219	121,3	– 0,0151
799	159	798,8	800,0	121,2	121,2	121,2	– 0,0220	121,3	– 0,0152

Figura 2

O efeito da verificação e da correção dos dados - O perfil de altitude medido por GPS $h_{GPS}(t)$, o perfil de altitude perfil fornecido pela carta topográfica $h_{map}(t)$, o perfil de altitude obtido após a verificação preliminar e a verificação dos princípios da qualidade dos dados $h(t)$ e a correção $hcorr(t)$ dos dados enumerados no quadro 1

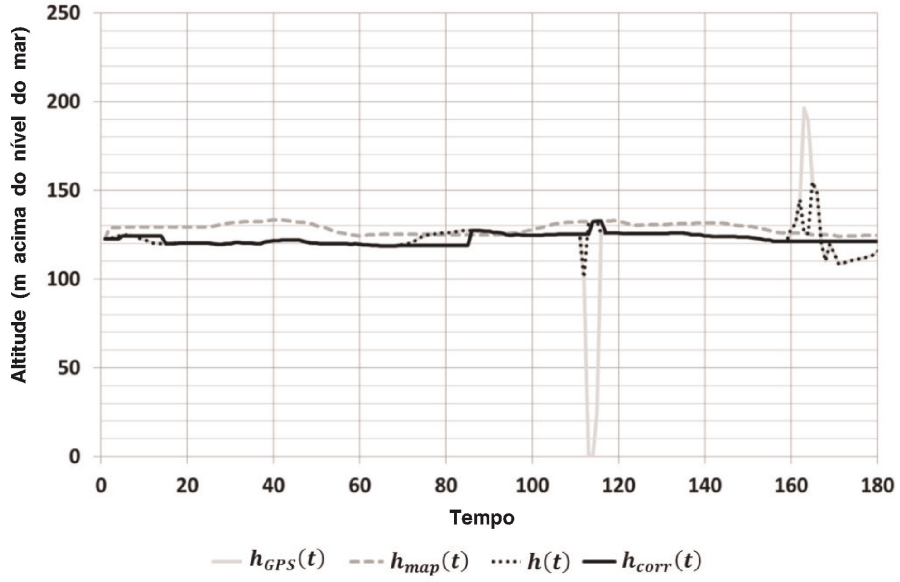
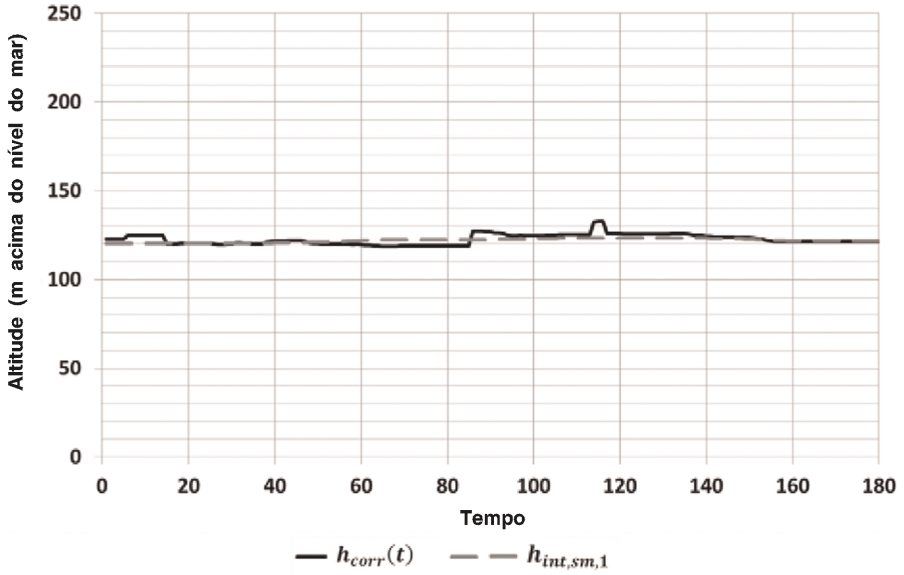


Figura 3

Comparação entre o valor corrigido do perfil de altitude $h_{corr}(t)$ ae a altitude alisada e interpolada $h_{int,sm,1}$



Quadro 2

Cálculo do ganho de cota positivo

d (m)	t_0 (s)	d_0 (m)	d_1 (m)	h_0 (m)	h_1 (m)	$h_{int}(d)$ [m]	$road_{grade,1}(d)$ [m/m]	$h_{int,sm,1}(d)$ [m]	$road_{grade,2}(d)$ [m/m]
0	18	0,0	0,1	120,3	120,4	120,3	0,0035	120,3	– 0,0015
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
120	37	117,9	125,7	120,9	121,2	121,0	– 0,0019	120,2	0,0035
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
200	46	193,4	204,1	121,4	120,7	121,0	– 0,0040	120,0	0,0051
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
320	56	308,4	320,0	119,8	119,7	119,7	0,0288	121,4	0,0088
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
520	113	519,9	523,6	132,5	132,6	132,5	0,0097	123,7	0,0037
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
720	149	719,2	730,2	123,6	123,4	123,6	– 0,0405	122,9	– 0,0086
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
798	158	796,1	798,8	121,2	121,2	121,2	– 0,0219	121,3	– 0,0151
799	159	798,8	800,0	121,2	121,2	121,2	– 0,0220	121,3	– 0,0152

Apêndice 8

Requisitos em matéria de intercâmbio e notificação de dados

1. INTRODUÇÃO

O presente apêndice descreve os requisitos em matéria de intercâmbio de dados entre os sistemas de medição e o *software* de avaliação dos mesmos, e de notificação e intercâmbio dos resultados intermédios e finais uma vez concluída a avaliação dos dados.

O intercâmbio e a notificação de parâmetros obrigatórios e facultativos devem cumprir os requisitos do ponto 3.2 do apêndice 1. Os dados especificados no intercâmbio e ficheiros de relatórios do ponto 3 devem ser notificados, a fim de garantir a rastreabilidade dos resultados finais.

2. SÍMBOLOS, PARÂMETROS E UNIDADES

a_1	—	coeficiente da curva característica de CO_2
b_1	—	coeficiente da curva característica de CO_2
a_0	—	coeficiente da curva característica de CO_2
b_2	—	coeficiente da curva característica de CO_2
k_{11}	—	coeficiente da função de pesagem
k_{12}	—	coeficiente da função de pesagem
k_{21}	—	coeficiente da função de pesagem
k_{22}	—	coeficiente da função de pesagem
tol_1	—	tolerância primária
tol_2	—	tolerância secundária
$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$	—	percentil 95 do produto da velocidade do veículo pela aceleração positiva superior a 0,1 m/s^2 para as quotas de condução urbana, rural e em autoestrada (m^2/s^3 ou W/kg)
RPA_K	—	aceleração positiva relativa para a condução urbana, rural e em autoestrada [m/s^2 ou kWs/ /(kg*km)]

3. REQUISITOS EM MATÉRIA DE NOTIFICAÇÃO E INTERCÂMBIO DE DADOS

3.1. **Generalidades**

Os valores de emissão, bem como quaisquer outros parâmetros relevantes, devem ser notificados e intercambiados mediante ficheiros de dados em formato CSV. Os valores dos parâmetros devem ser separados por uma vírgula, correspondente ao símbolo #h2C do código ASCII. O marcador decimal dos valores numéricos é um ponto, correspondente ao símbolo #h2E do código ASCII. As linhas devem terminar com um retorno do carreto, correspondente ao símbolo #h0D do código ASCII. Não devem ser utilizados separadores da casa dos milhares.

3.2. **Intercâmbio de dados**

O intercâmbio de dados entre os sistemas de medição e o *software* de avaliação dos dados é feito através de um ficheiro de notificação normalizado contendo um conjunto mínimo de parâmetros obrigatórios e facultativos. O ficheiro de intercâmbio de dados deve ser estruturado do seguinte modo: as primeiras 195 linhas devem ser reservadas para um cabeçalho que fornece informações específicas sobre, por exemplo, as condições de ensaio, a identidade e a calibração do equipamento PEMS (quadro 1). As linhas 198 a 200 devem conter os rótulos e as unidades dos parâmetros. As rubricas 201 e todas as linhas de dados consecutivas devem incluir o corpo do ficheiro de intercâmbio de dados e os valores dos parâmetros de notificação (quadro 2). O corpo do ficheiro de intercâmbio de dados deve incluir, no mínimo, um número de linhas de dados equivalente à duração do ensaio, em segundos, multiplicado pela frequência de registo em Hertz.

3.3. **Resultados intermédios e finais**

A síntese dos parâmetros dos resultados intermédios deve ser registada e estruturada de acordo com o quadro 3. É necessário obter as informações do quadro 3 antes da aplicação dos métodos de avaliação dos dados previstos nos apêndices 5 e 6.

O fabricante do veículo deve registar os resultados dos dois métodos de avaliação dos dados em ficheiros separados. Os resultados da avaliação dos dados de acordo com o método descrito no apêndice 5 devem ser notificados em conformidade com os quadros 4, 5 e 6. Os resultados da avaliação dos dados de acordo com o método descrito no apêndice 6 devem ser notificados em conformidade com os quadros 7, 8 e 9. O cabeçalho do ficheiro de dados é composto por três partes. As primeiras 95 linhas devem ser reservadas para informações específicas sobre os parâmetros do método de avaliação dos dados. As linhas 101 a 195 devem notificar os resultados do método de avaliação dos dados. As linhas 201 a 490 são reservadas para a notificação dos resultados finais das emissões. A linha 501 e todas as linhas de dados consecutivas devem incluir o corpo do ficheiro de notificação de dados e os valores pormenorizados da avaliação dos dados.

4. QUADROS DE INFORMAÇÃO TÉCNICA

4.1. **Intercâmbio de dados**

Quadro 1

Cabeçalho do ficheiro de intercâmbio de dados

Linha	Parâmetro	Descrição/unidade
1	IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO	(código)
2	Data do ensaio:	(dia.mês.ano)
3	Entidade que supervisiona o ensaio	(nome da entidade)
4	Local de ensaio	(cidade, país)
5	Pessoa que supervisiona o ensaio	(nome do supervisor principal)
6	Condutor do veículo	(nome do condutor)
7	Modelo de veículo	(nome do veículo)
8	Fabricante do veículo	(nome)
9	Ano do modelo de veículo	(ano)
10	Identificação do veículo	(código VIN)
11	Quilometragem indicada no início do ensaio	(km)
12	Quilometragem indicada no fim do ensaio	(km)
13	Categoria do veículo	(categoria)
14	Limite de emissões da homologação	(Euro X)
15	Tipo de motor	(por exemplo, ignição comandada, ignição por compressão)
16	Potência nominal do motor	(kW)
17	Binário máximo	(Nm)
18	Cilindrada do motor	(ccm)
19	Transmissão	(por exemplo, manual ou automática)
20	Número de velocidades de marcha avante	(#)

Linha	Parâmetro	Descrição/unidade
21	Combustível	(por exemplo, gasolina, gasóleo)
22	Lubrificante	(rótulo de produto)
23	Dimensão dos pneus	(largura/altura/diâmetro da jante)
24	Pressão dos pneus dos eixos da frente e da retaguarda	(bar; bar)
25W	Parâmetros da resistência ao avanço em estrada obtidos através do WLTP	[F_0, F_1, F_2]
25N	Parâmetros da resistência ao avanço em estrada obtidos através do NEDC	[F_0, F_1, F_2],
26	Ciclo de ensaio de homologação	(NEDC, WLTC)
27	Emissões de CO_2 de homologação	(g/km)
28	Emissões de CO_2 no WLTC, modo Baixo	(g/km)
29	Emissões de CO_2 no WLTC, modo Médio	(g/km)
30	Emissões de CO_2 no WLTC, modo Alto	(g/km)
31	Emissões de CO_2 no WLTC, modo Extra-Alto	(g/km)
32	Massa de ensaio do veículo ([1])	(kg;% ([2]))
33	Fabricante do PEMS	(nome)
34	Tipo de PEMS	(nome do PEMS)
35	Número de série do PEMS	(número)
36	Alimentação elétrica do PEMS	(por exemplo, tipo de bateria)
37	Fabricante do analisador de gases	(nome)
38	Tipo de analisador de gases	(tipo)
39	Número de série do analisador de gases	(número)
40-50 ([3])	…	…
51	Fabricante do EFM ([4])	(nome)
52	Tipo de sensor do EFM ([4])	(princípio funcional)
53	Número de série do EFM ([4])	(número)
54	Fonte do caudal mássico dos gases de escape	(EFM/ECU/sensor)
55	Sensor da pressão do ar	(tipo, fabricante)
56	Data do ensaio:	(dia.mês.ano)
57	Hora de início do procedimento pré-ensaio	(h:min)
58	Hora de início do percurso	(h:min)
59	Hora de início de procedimento pós-ensaio	(h:min)
60	Hora de início de procedimento pré-ensaio	(h:min)
61	Hora de fim do percurso	(h:min)

Linha	Parâmetro	Descrição/unidade
62	Hora de fim do procedimento pós-ensaio	(h:min)
63-70 ([5])	…	…
71	Correção temporal: Transferência de THC	(s)
72	Correção temporal: Transferência de CH_4	(s)
73	Correção temporal: Transferência de NMHC	(s)
74	Correção temporal: Transferência de O_2	(s)
75	Correção temporal: Transferência de PN	(s)
76	Correção temporal: Transferência de CO	(s)
77	Correção temporal: Transferência de CO_2	(s)
78	Correção temporal: Transferência de NO	(s)
79	Correção temporal: Transferência de NO_2	(s)
80	Correção temporal: Transferência do caudal mássico dos gases de escape	(s)
81	Valor de referência da regulação da sensibilidade a THC	(ppm)
82	Valor de referência da regulação da sensibilidade a CH_4	(ppm)
83	Valor de referência da regulação da sensibilidade a NMHC	(ppm)
84	Valor de referência da regulação da sensibilidade a O_2	(%)
85	Valor de referência da regulação da sensibilidade a PN	(#)
86	Valor de referência da regulação da sensibilidade a CO	(ppm)
87	Valor de referência da regulação da sensibilidade a CO_2	(%)
88	Valor de referência da regulação da sensibilidade a NO	(ppm)
89	Valor de referência da regulação da sensibilidade a NO_2	(ppm)
90-95 ([5])	…	…
96	Resposta ao zero prévia ao ensaio para THC	(ppm)
97	Resposta ao zero prévia ao ensaio para CH_4	(ppm)
98	Resposta ao zero prévia ao ensaio para NMHC	(ppm)
99	Resposta ao zero prévia ao ensaio para O_2	(%)
100	Resposta ao zero prévia ao ensaio para PN	(#)
101	Resposta ao zero prévia ao ensaio para CO	(ppm)
102	Resposta ao zero prévia ao ensaio para CO_2	(%)
103	Resposta ao zero prévia ao ensaio para NO	(ppm)
104	Resposta ao zero prévia ao ensaio para NO_2	(ppm)
105	Resposta à regulação da sensibilidade prévia ao ensaio para THC	(ppm)
106	Resposta à regulação da sensibilidade prévia ao ensaio para CH_4	(ppm)

Linha	Parâmetro	Descrição/unidade
107	Resposta à regulação da sensibilidade prévia ao ensaio para NMHC	(ppm)
108	Resposta à regulação da sensibilidade prévia ao ensaio para O_2	(%)
109	Resposta à regulação da sensibilidade prévia ao ensaio para PN	(#)
110	Resposta à regulação da sensibilidade prévia ao ensaio para CO	(ppm)
111	Resposta à regulação da sensibilidade prévia ao ensaio para CO_2	(%)
112	Resposta à regulação da sensibilidade prévia ao ensaio para NO	(ppm)
113	Resposta à regulação da sensibilidade prévia ao ensaio para NO_2	(ppm)
114	Resposta ao zero posterior ao ensaio para THC	(ppm)
115	Resposta ao zero posterior ao ensaio para CH_4	(ppm)
116	Resposta ao zero posterior ao ensaio para NMHC	(ppm)
117	Resposta ao zero posterior ao ensaio para O_2	(%)
118	Resposta ao zero posterior ao ensaio para PN	(#)
119	Resposta ao zero posterior ao ensaio para CO	(ppm)
120	Resposta ao zero posterior ao ensaio para CO_2	(%)
121	Resposta ao zero posterior ao ensaio para NO	(ppm)
122	Resposta ao zero posterior ao ensaio para NO_2	(ppm)
123	Resposta à regulação da sensibilidade posterior ao ensaio para THC	(ppm)
124	Resposta à regulação da sensibilidade posterior ao ensaio para CH_4	(ppm)
125	Resposta à regulação da sensibilidade posterior ao ensaio para NMHC	(ppm)
126	Resposta ao zero posterior ao ensaio para O_2	(%)
127	Resposta à regulação da sensibilidade posterior ao ensaio para PN	(#)
128	Resposta à regulação da sensibilidade posterior ao ensaio para CO	(ppm)
129	Resposta ao zero posterior ao ensaio para CO_2	(%)
130	Resposta à regulação da sensibilidade posterior ao ensaio para NO	(ppm)
131	Resposta ao zero posterior ao ensaio para NO_2	(ppm)
132	Validação do PEMS – resultados THC	(mg/km;%) [6]
133	Validação do PEMS – resultados CH_4	(mg/km;%) [6]
134	Validação do PEMS – resultados NMHC	(mg/km;%) [6]
135	Validação do PEMS – resultados PN	(#/km;%) [6]
136	Validação do PEMS – resultados CO	(mg/km;%) [6]

Linha	Parâmetro	Descrição/unidade
137	Validação do PEMS – resultados CO_2	(g/km;%) (6)
138	Validação do PEMS – resultados NO_X	(mg/km;%) (6)
… (7)	… (7)	… (7)

(1) Massa do veículo no ensaio em estrada, incluindo a massa do condutor e de todas as componentes do PEMS.
(2) A percentagem indica o desvio em relação ao peso bruto do veículo.
(3) Espaços reservados para informações adicionais sobre o fabricante do analisador e o número de série, caso sejam utilizados analisadores múltiplos. O número de linhas reservadas é meramente indicativo; não deve haver linhas em branco no ficheiro de notificação de dados concluído.
(4) Obrigatório se o caudal mássico dos gases de escape for determinado por um EFM.
(5) Se necessário, podem ser acrescentadas informações adicionais aqui.
(6) A validação do PEMS é facultativa; emissões específicas da distância medidas com o PEMS; a percentagem indica o desvio em relação ao laboratório de referência.
(7) Podem ser acrescentados parâmetros adicionais até à linha 195 para caracterizar e rotular o ensaio.

Quadro 2

Cabeçalho do ficheiro de intercâmbio de dados; as linhas e as colunas do presente quadro devem ser transpostas para o corpo do ficheiro de intercâmbio de dados

Linha	198	199 (1)	200	201
	Tempo	em autoestrada e para o percurso completo	(s)	(2)
	Velocidade do veículo (3)	Sensor	(km/h)	(2)
	Velocidade do veículo (3)	GPS	(km/h)	(2)
	Velocidade do veículo (3)	ECU	(km/h)	(2)
	Latitude	GPS	(graus:min:s)	(2)
	Longitude	GPS	(graus:min:s)	(2)
	Altitude (3)	GPS	(m)	(2)
	Altitude (3)	Sensor	(m)	(2)
	Pressão ambiente	Sensor	(kPa)	(2)
	Temperatura ambiente	Sensor	(K)	(2)
	Humidade ambiente	Sensor	(g/kg; %)	(2)
	Concentração de THC	Analisador	(ppm)	(2)
	Concentração de CH_4	Analisador	(ppm)	(2)
	Concentração de NMHC	Analisador	(ppm)	(2)
	Concentração de CO	Analisador	(ppm)	(2)
	Concentração de CO_2	Analisador	(ppm)	(2)
	Concentração de NO_X	Analisador	(ppm)	(2)
	Concentração de NO	Analisador	(ppm)	(2)
	Concentração de NO_2	Analisador	(ppm)	(2)
	Concentração de O_2	Analisador	(ppm)	(2)
	Concentração de PN	Analisador	(#/m^3)	(2)
	Medidor do caudal mássico dos gases de escape	EFM	(kg/s)	(2)

Linha	198	199 (1)	200	201
	Temperatura dos gases de escape no EFM	EFM	(K)	(2)
	Medidor do caudal mássico dos gases de escape	Sensor	(kg/s)	(2)
	Medidor do caudal mássico dos gases de escape	ECU	(kg/s)	(2)
	Massa de THC	Analisador	(g/s)	(2)
	Massa de CH_4	Analisador	(g/s)	(2)
	Massa de NMHC	Analisador	(g/s)	(2)
	Massa de CO	Analisador	(g/s)	(2)
	Massa de CO_2	Analisador	(g/s)	(2)
	Massa de NO_X	Analisador	(g/s)	(2)
	Massa de NO	Analisador	(g/s)	(2)
	Massa de NO_2	Analisador	(g/s)	(2)
	Massa de O_2	Analisador	(g/s)	(2)
	Número de partículas (PN)	Analisador	(#/s)	(2)
	Medição ativa dos gases	PEMS	[ativa (1); inativa (0); erro (>1)]	(2)
	Velocidade do motor	ECU	(rpm)	(2)
	Binário do motor	ECU	(Nm)	(2)
	Binário no eixo motor	Sensor	(Nm)	(2)
	Velocidade de rotação das rodas	Sensor	(rad/s)	(2)
	Caudal do combustível	ECU	(g/s)	(2)
	Caudal de combustível do motor	ECU	(g/s)	(2)
	Fluxo de ar de admissão do motor	ECU	(g/s)	(2)
	Temperatura do fluido de arrefecimento	ECU	(K)	(2)
	Temperatura do óleo	ECU	(K)	(2)
	Estatuto de regeneração	ECU	—	(2)
	Posição do pedal	ECU	(%)	(2)
	Estado do veículo	ECU	[erro (1); normal (0)]	(2)
	% binário	ECU	(%)	(2)
	% binário de fricção	ECU	(%)	(2)
	Estado de carga	ECU	(%)	(2)
	… (4)	… (4)	… (4)	(2), (4)

(1) Esta coluna pode ser omitida se o parâmetro fonte fizer parte do rótulo na coluna 198.
(2) Valores reais a incluir a partir da linha rubrica 201 até ao fim dos dados.
(3) A determinar por pelo menos um método.
(4) Podem ser acrescentados parâmetros adicionais para caracterizar o veículo e as condições de ensaio.

4.2. **Resultados intermédios e finais**

4.2.1. *Resultados intermédios*

Quadro 3

Ficheiro de referência # 1 — Súmula dos parâmetros dos resultados intermédios

Linha	Parâmetro	Descrição/unidade
1	Distância total do percurso	(km)
2	Duração total do percurso	(h:min:s)
3	Tempo de paragem total	(min:s)
4	Velocidade média do percurso	(km/h)
5	Velocidade máxima do percurso	(km/h)
6	Altitude no ponto inicial da viagem	(m acima do nível do mar))
7	Altitude no ponto final da viagem	(m acima do nível do mar))
8	Ganho de cota cumulado durante o percurso	(m/100 km)
6	Concentração média de THC	(ppm)
7	Concentração média de CH_4	(ppm)
8	Concentração média de NMHC	(ppm)
9	Concentração média de CO	(ppm)
10	Concentração média de CO_2	(ppm)
11	Concentração média de NO_X	(ppm)
12	Concentração média de PN	(#/m^3)
13	Caudal mássico médio dos gases de escape	(kg/s)
14	Temperatura média dos gases de escape	(K)
15	Temperatura máxima dos gases de escape	(K)
16	Massa cumulada de THC	(g)
17	Massa cumulada de CH_4	(g)
18	Massa cumulada de NMHC	(g)
19	Massa cumulada de CO	(g)
20	Massa cumulada de CO_2	(g)
21	Massa cumulada de NO_X	(g)
22	PN cumulado	(#)
23	Emissões de THC do Percurso total	(mg/km)
24	Emissões de CH_4 do percurso total	(mg/km)
25	Emissões de NMHC do percurso total	(mg/km)
26	Emissões de CO do percurso total	(mg/km)

Linha	Parâmetro	Descrição/unidade
27	Emissões de CO_2 do percurso total	(g/km)
28	Emissões de NO_X do percurso total	(mg/km)
29	Emissões de PN do percurso total	(#/km)
30	Distância da parte urbana	(km)
31	Duração da parte urbana	(h:min:s)
32	Tempo de paragem da parte urbana	(min:s)
33	Velocidade média da parte urbana	(km/h)
34	Velocidade máxima da parte urbana	(km/h)
38	$(v \cdot a_{pos})_k - [95]$, k=urbana	(m^2/s^3)
39	RPA_k, k=urbana	(m/s^2)
40	Ganho cumulado de cota urbana	(m/100 km)
41	Concentração média de THC da parte urbana	(ppm)
42	Concentração média de CH_4 da parte urbana	(ppm)
43	Concentração média de NMHC da parte urbana	(ppm)
44	Concentração média de CO da parte urbana	(ppm)
45	Concentração média de CO_2 da parte urbana	(ppm)
46	Concentração média de NO_X da parte urbana	(ppm)
47	Concentração média de PN da parte urbana	(#/m^3)
48	Caudal mássico médio dos gases de escape da parte urbana	(kg/s)
49	Temperatura média dos gases de escape da parte urbana	(K)
50	Temperatura máxima dos gases de escape da parte urbana	(K)
51	Massa cumulada de THC da parte urbana	(g)
52	Massa cumulada de CH_4 da parte urbana	(g)
53	Massa cumulada de NMHC da parte urbana	(g)
54	Massa cumulada de CO da parte urbana	(g)
55	Massa cumulada de CO_2 da parte urbana	(g)
56	Massa cumulada de NO_X da parte urbana	(g)
57	PN cumulado da parte urbana	(#)
58	Emissões de THC da parte urbana	(mg/km)
59	Emissões de CH_4 da parte urbana	(mg/km)
60	Emissões de NMHC da parte urbana	(mg/km)
61	Emissões de CO da parte urbana	(mg/km)
62	Emissões de CO_2 da parte urbana	(g/km)

Linha	Parâmetro	Descrição/unidade
63	Emissões de NO_X da parte urbana	(mg/km)
64	Emissões de PN da parte urbana	(#/km)
65	Distância da parte rural	(km)
66	Duração da parte rural	(h:min:s)
67	Tempo de paragem da parte rural	(min:s)
68	Velocidade média da parte rural	(km/h)
69	Velocidade máxima da parte rural	(km/h)
70	$(v \cdot a_{pos})_k - [95]$, k=rural	(m^2/s^3)
71	RPA_k, k=rural	(m/s^2)
72	Concentração média de THC da parte rural	(ppm)
73	Concentração média de CH_4 da parte rural	(ppm)
74	Concentração média de NMHC da parte rural	(ppm)
75	Concentração média de CO da parte rural	(ppm)
76	Concentração média de CO_2 da parte rural	(ppm)
77	Concentração média de NO_X da parte rural	(ppm)
78	Concentração média de PN da parte rural	($\#/m^3$)
79	Caudal mássico médio dos gases de escape da parte rural	(kg/s)
80	Temperatura média dos gases de escape da parte rural	(K)
81	Temperatura máxima dos gases de escape da parte rural	(K)
82	Massa cumulada de THC da parte rural	(g)
83	Massa cumulada de CH_4 da parte rural	(g)
84	Massa cumulada de NMHC da parte rural	(g)
85	Massa cumulada de CO da parte rural	(g)
86	Massa cumulada de CO_2 da parte rural	(g)
87	Massa cumulada de NO_X da parte rural	(g)
88	PN cumulado da parte rural	(#)
89	Emissões de THC da parte rural	(mg/km)
90	Emissões de CH_4 da parte rural	(mg/km)
91	Emissões de NMHC da parte rural	(mg/km)
92	Emissões de CO da parte rural	(mg/km)
93	Emissões de CO_2 da parte rural	(g/km)
94	Emissões de NO_X da parte rural	(mg/km)
95	Emissões de PN da parte rural	(#/km)

Linha	Parâmetro	Descrição/unidade
96	Distância da parte em autoestrada	(km)
97	Duração da parte em autoestrada	(h:min:s)
98	Tempo de paragem da parte em autoestrada	(min:s)
99	Velocidade média da parte em autoestrada	(km/h)
100	Velocidade máxima da parte em autoestrada	(km/h)
101	$(v \cdot a_{pos})_k - [95]$, k=autoestrada	(m^2/s^3)
102	RPA_k, k=autoestrada	(m/s^2)
103	Concentração média de THC da parte em autoestrada	(ppm)
104	Concentração média de CH_4 da parte em autoestrada	(ppm)
105	Concentração média de NMHC da parte em autoestrada	(ppm)
106	Concentração média de CO da parte em autoestrada	(ppm)
107	Concentração média de CO_2 da parte em autoestrada	(ppm)
108	Concentração média de NO_X da parte em autoestrada	(ppm)
109	Concentração média de PN da parte em autoestrada	($\#/m^3$)
110	Caudal mássico médio dos gases de escape da parte em autoestrada	(kg/s)
111	Temperatura média dos gases de escape da parte em autoestrada	(K)
112	Temperatura máxima dos gases de escape da parte em autoestrada	(K)
113	Massa cumulada de THC da parte em autoestrada	(g)
114	Massa cumulada de CH_4 da parte em autoestrada	(g)
115	Massa cumulada de NMHC da parte em autoestrada	(g)
116	Massa cumulada de CO da parte em autoestrada	(g)
117	Massa cumulada de CO_2 da parte em autoestrada	(g)
118	Massa cumulada de NO_X da parte em autoestrada	(g)
119	PN cumulado da parte em autoestrada	(#)
120	Emissões de THC da parte em autoestrada	(mg/km)
121	Emissões de CH_4 da parte em autoestrada	(mg/km)
122	Emissões de NMHC da parte em autoestrada	(mg/km)
123	Emissões de CO da parte em autoestrada	(mg/km)
124	Emissões de CO_2 da parte em autoestrada	(g/km)
125	Emissões de NO_X da parte em autoestrada	(mg/km)
126	Emissões de PN da parte em autoestrada	(#/km)
… [1]	… [1]	… [1]

[1] Podem ser adicionados parâmetros para caracterizar elementos complementares

4.2.2. *Resultados da avaliação dos dados*

Quadro 4

Cabeçalho do ficheiro de notificação n.º 2 — Configuração do cálculo do método de avaliação dos dados em conformidade com o apêndice 5

Linha	Parâmetro	Unidade
1	Massa de referência de CO_2	(g)
2	Coeficiente a_1 da curva característica de CO_2	
3	Coeficiente b_1 da curva característica de CO_2	
4	Coeficiente a_2 da curva característica de CO_2	
5	Coeficiente b_2 da curva característica de CO_2	
6	Coeficiente k_{11} da função de pesagem	
7	Coeficiente k_{21} da função de pesagem	
8	Coeficiente k_{22}=k_{12} da função de pesagem	
9	Tolerância primária tol_1	(%)
10	Tolerância secundária tol_2	(%)
11	*Software* de cálculo e versão	(por exemplo, EMROAD 5.8)
… [1]	… [1]	… [1]

[1] Podem ser acrescentados parâmetros adicionais até à linha 95 para caracterizar configurações de cálculos adicionais

Quadro 5-A:

Cabeçalho do ficheiro de notificação n.º 2 — Resultados do método de avaliação dos dados em conformidade com o apêndice 5

Linha	Parâmetro	Unidade
101	Número de janelas	
102	Número de janelas da parte urbana	
103	Número de janelas da parte rural	
104	Número de janelas da parte em autoestrada	
105	Proporção de janelas da parte urbana	(%)
106	Proporção de janelas da parte rural	(%)
107	Proporção de janelas da parte em autoestrada	(%)
108	Percentagem de janelas da parte urbana no número total de janelas superior a 15 %	(1=Sim, 0=Não)
109	Percentagem de janelas da parte rural no número total de janelas superior a 15 %	(1=Sim, 0=Não)
110	Percentagem de janelas da parte em autoestrada no número total de janelas superior a 15 %	(1=Sim, 0=Não)

Linha	Parâmetro	Unidade
111	Número de janelas com ± tol_1	
112	Número de janelas da parte urbana com ± tol_1	
113	Número de janelas da parte rural com ± tol_1	
114	Número de janelas da parte em autoestrada com ± tol_1	
115	Número de janelas com ± tol_2	
116	Número de janelas da parte urbana com ± tol_2	
117	Número de janelas da parte rural com ± tol_2	
118	Número de janelas da parte em autoestrada com ± tol_2	
119	Percentagem de janelas da parte urbana com ± tol_1	(%)
120	Percentagem de janelas da parte rural com ± tol_1	(%)
121	Percentagem de janelas da parte em autoestrada com ± tol_1	(%)
122	Proporção de janelas da parte urbana com ± tol_1 superior a 50 %	(1=Sim, 0=Não)
123	Proporção de janelas da parte rural com ± tol_1 superior a 50 %	(1=Sim, 0=Não)
124	Proporção de janelas da parte urbana com ± tol_1 superior a 50 %	(1=Sim, 0=Não)
125	Índice de severidade médio de todas as janelas	(%)
126	Índice de severidade médio das janelas da parte urbana	(%)
127	Índice de severidade médio das janelas da parte rural	(%)
128	Índice de severidade médio das janelas da parte em autoestrada	(%)
129	Emissões ponderadas de THC das janelas da parte urbana	(mg/km)
130	Emissões ponderadas de THC das janelas da parte rural	(mg/km)
131	Emissões ponderadas de THC das janelas da parte em autoestrada	(mg/km)
132	Emissões ponderadas de CH_4 das janelas da parte urbana	(mg/km)
133	Emissões ponderadas de CH_4 das janelas da parte rural	(mg/km)
134	Emissões ponderadas de CH_4 das janelas da parte em autoestrada	(mg/km)
135	Emissões ponderadas de NMHC das janelas da parte urbana	(mg/km)
136	Emissões ponderadas de NMHC das janelas da parte rural	(mg/km)
137	Emissões ponderadas de NMHC das janelas da parte em autoestrada	(mg/km)
138	Emissões ponderadas de CO das janelas da parte urbana	(mg/km)
139	Emissões ponderadas de CO das janelas da parte rural	(mg/km)
140	Emissões ponderadas de CO das janelas da parte em autoestrada	(mg/km)
141	Emissões ponderadas de NO_x das janelas da parte urbana	(mg/km)

Linha	Parâmetro	Unidade
142	Emissões ponderadas de NO_x das janelas da parte rural	(mg/km)
143	Emissões ponderadas de NO_x das janelas da parte em autoestrada	(mg/km)
144	Emissões ponderadas de NO das janelas da parte urbana	(mg/km)
145	Emissões ponderadas de NO das janelas da parte rural	(mg/km)
146	Emissões ponderadas de NO das janelas da parte em autoestrada	(mg/km)
147	Emissões ponderadas de NO_2 das janelas da parte urbana	(mg/km)
148	Emissões ponderadas de NO_2 das janelas da parte rural	(mg/km)
149	Emissões ponderadas de NO_2 das janelas da parte em autoestrada	(mg/km)
150	Emissões ponderadas de PN das janelas da parte urbana	(#/km)
151	Emissões ponderadas de PN das janelas da parte rural	(#/km)
152	Emissões ponderadas de PN das janelas da parte em autoestrada	(#/km)
… [1]	… [1]	… [1]

[1] Podem ser acrescentados parâmetros adicionais até à linha 195

Quadro 5-B:

Cabeçalho do ficheiro de notificação n.º 2 — Resultados finais das emissões em conformidade com o apêndice 5

Linha	Parâmetro	Unidade
201	Percurso total - Emissões de THC	(mg/km)
202	Percurso total - Emissões de CH_4 do	(mg/km)
203	Percurso total - Emissões de NMHC	(mg/km)
204	Percurso total - Emissões de CO	(mg/km)
205	Percurso total - Emissões de NO_x	(mg/km)
206	Percurso total - Emissões de PN	(#/km)
… [1]	… [1]	… [1]

[1] Podem ser acrescentados parâmetros adicionais.

Quadro 6

Corpo do ficheiro de notificação n.º 2 — Resultados pormenorizados do método de avaliação dos dados em conformidade com o apêndice 5; as linhas e as colunas do presente quadro devem ser transpostas para o corpo do ficheiro de notificação de dados

Linha	498	499	500	501
	Hora de início da janela		(s)	[1]
	Hora de fim da janela		(s)	[1]
	Duração da janela		(s)	[1]

Linha	498	499	500	501
	Distância da janela	Fonte (1 = GPS 2 = ECU 3 = sensor),	(km)	(1)
	Emissões de THC da janela		(g)	(1)
	Emissões CH_4 da janela		(g)	(1)
	Emissões de NMHC da janela		(g)	(1)
	Emissões de CO da janela		(g)	(1)
	Emissões de CO_2 da janela		(g)	(1)
	Emissões de NO_X da janela		(g)	(1)
	Emissões de NO da janela		(g)	(1)
	Emissões de NO_2 da janela		(g)	(1)
	Emissões de O_2 da janela		(g)	(1)
	Emissões de PN da janela		(#)	(1)
	Emissões de THC da janela		(mg/km)	(1)
	Emissões CH_4 da janela		(mg/km)	(1)
	Emissões de NMHC da janela		(mg/km)	(1)
	Emissões de CO da janela		(mg/km)	(1)
	Emissões de CO_2 da janela		(g/km)	(1)
	Emissões de NO_X da janela		(mg/km)	(1)
	Emissões de NO da janela		(mg/km)	(1)
	Emissões de NO_2 da janela		(mg/km)	(1)
	Emissões de O_2 da janela		(mg/km)	(1)
	Emissões de PN da janela		(#/km)	(1)
	Distância da janela em relação à curva característica de CO2 h_j		(%)	(1)
	Fator de ponderação da janela w_j		[—]	(1)
	Velocidade média do veículo na janela	Fonte (1 = GPS 2 = ECU 3 = sensor),	(km/h)	(1)
	… (2)	… (2)	… (2)	(1), (2)

(1) Valores reais a incluir a partir da linha 501 até ao fim dos dados.
(2) Podem ser acrescentados parâmetros adicionais para caracterizar a janela.

Quadro 7

Cabeçalho do ficheiro de notificação n.º 3 — Configuração do cálculo do método de avaliação dos dados em conformidade com o apêndice 6

Linha	Parâmetro	Unidade
1	Fonte do binário para a potência de roda	Sensor/ECU/«Veline»
2	Declive da «veline»	(g/kWh)
3	Interceção da «veline»	(g/h)

Linha	Parâmetro	Unidade
4	Duração da média móvel	(s)
5	Velocidade de referência para a desnormalização do padrão-alvo	(km/h)
6	Aceleração de referência	(m/s^2)
7	Potência pedida pelo cubo da roda de um veículo à velocidade e aceleração de referência	(kW)
8	Número de classes de potência, incluindo os 90 % de P_{rated}	-
9	Estrutura do padrão-alvo	(dilatado/contraído)
10	*Software* de cálculo e versão	(por exemplo, CLEAR 1.8)
… [1]	… [1]	… [1]

[1] Podem ser acrescentados parâmetros adicionais até à linha 95 para caracterizar a configuração de cálculo.

Quadro 8-A

Cabeçalho do ficheiro de notificação n.º 3 — Resultados do método de avaliação dos dados em conformidade com o apêndice 6

Linha	Parâmetro	Unidade
101	Cobertura da classe de potência (cômputos > 5)	(1=Sim, 0=Não)
102	Normalidade da classe de potência	(1=Sim, 0=Não)
103	Percurso total - Emissões médias ponderadas de THC	(g/s)
104	Percurso total - Emissões médias ponderadas de CH_4	(g/s)
105	Percurso total - Emissões médias ponderadas de NMHC	(g/s)
106	Percurso total - Emissões médias ponderadas de CO	(g/s)
107	Percurso total - Emissões médias ponderadas de CO_2	(g/s)
108	Percurso total - Emissões médias ponderadas de NO_X	(g/s)
109	Percurso total - Emissões médias ponderadas de NO	(g/s)
110	Percurso total - Emissões médias ponderadas de NO_2	(g/s)
111	Percurso total - Emissões médias ponderadas de O_2	(g/s)
112	Percurso total - Emissões médias ponderadas de PN	(#/s)
113	Percurso total - Velocidade média ponderada do veículo	(km/h)
114	Parte urbana - Emissões médias ponderadas de THC	(g/s)
115	Percurso total - Emissões médias ponderadas de CH_4	(g/s)
116	Parte urbana - Emissões médias ponderadas de NMHC	(g/s)
117	Parte urbana - Emissões médias ponderadas de CO	(g/s)
118	Parte urbana - Emissões médias ponderadas de CO_2	(g/s)
119	Parte urbana - Emissões médias ponderadas de NO_X	(g/s)
120	Parte urbana - Emissões médias ponderadas de NO	(g/s)

Linha	Parâmetro	Unidade
121	Parte urbana - Emissões médias ponderadas de NO_2	(g/s)
122	Parte urbana - Emissões médias ponderadas de O_2	(g/s)
123	Parte urbana - Emissões médias ponderadas de PN	(#/s)
124	Parte urbana - Velocidade média ponderada do veículo	(km/h)
… [1]	… [1]	… [1]

[1] Podem ser acrescentados parâmetros adicionais até à linha 195

Quadro 8-B

Cabeçalho do ficheiro de notificação n.º 3 — Resultados finais das emissões em conformidade com o apêndice 6

Linha	Parâmetro	Unidade
201	Percurso total - Emissões de THC	(mg/km)
202	Percurso total - Emissões de CH_4 do	(mg/km)
203	Percurso total - Emissões de NMHC	(mg/km)
204	Percurso total - Emissões de CO	(mg/km)
205	Percurso total - Emissões de NO_x	(mg/km)
206	Percurso total - Emissões de PN	(#/km)
… [1]	… [1]	… [1]

[1] Podem ser acrescentados parâmetros adicionais.

Quadro 9

Corpo do ficheiro de notificação n.º 3 — Resultados pormenorizados do método de avaliação dos dados em conformidade com o apêndice 6; as linhas e as colunas do presente quadro devem ser transpostas para o corpo do ficheiro de notificação de dados

Linha	498	499	500	501
	Percurso total — Número da classe de potência [1]		—	
	Percurso total — Limite inferior da classe de potência [1]		(kW)	
	Percurso total — Limite superior da classe de potência [1]		(kW)	
	Percurso total — padrão-alvo utilizado (distribuição) [1]		(%)	[2]
	Percurso total — Ocorrência da classe de potência [1]		—	[2]
	Percurso total — Cobertura da classe de potência >5 cômputos [1]		—	(1=Sim, 0=Não) [2]
	Percurso total — Normalidade da classe de potência [1]		—	(1=Sim, 0=Não) [2]
	Percurso total — Emissões médias de THC da classe de potência [1]		(g/s)	[2]
	Percurso total — Emissões médias de CH_4 da classe de potência [1]		(g/s)	[2]

Linha	498	499	500	501
	Percurso total — Emissões médias de NMHC da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Percurso total — Emissões médias de CO da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Percurso total — Emissões médias de CO_2 da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Percurso total — Emissões médias de NO_X da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Percurso total — Emissões médias de NO da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Percurso total — Emissões médias de NO_2 da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Percurso total — Emissões médias de O_2 da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Percurso total — Emissões médias de PN da classe de potência (1)		(#/s)	(2)
	Percurso total — Velocidade média do veículo na classe de potência (1)	Fonte (1 = GPS 2 = ECU 3 = sensor),	(km/h)	(2)
	Parte urbana —Número da classe de potência (1)		—	
	Parte urbana — Limite inferior da classe de potência (1)		(kW)	
	Parte urbana — Limite superior da classe de potência (1)		(kW)	
	Parte urbana — padrão-alvo utilizado (distribuição) (1)		(%)	(2)
	Parte urbana — Ocorrência da classe de potência (1)		—	(2)
	Parte urbana— Cobertura da classe de potência >5 cômputos (3)		—	(1=Sim, 0=Não) (2)
	Parte urbana — Normalidade da classe de potência (1)		—	(1=Sim, 0=Não) (2)
	Parte urbana — Emissões médias de THC da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Parte urbana — Emissões médias de CH_4 da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Parte urbana — Emissões médias de NMHC da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Parte urbana — Emissões médias de CO da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Parte urbana — Emissões médias de CO_2 da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Parte urbana — Emissões médias de NO_X da classe de potência (1)		(g/s)	(2)

Linha	498	499	500	501
	Parte urbana — Emissões médias de NO da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Parte urbana — Emissões médias de NO_2 da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Parte urbana — Emissões médias de O_2 da classe de potência (1)		(g/s)	(2)
	Parte urbana — Emissões médias de PN da classe de potência (1)		(#/s)	(2)
	Parte urbana — Velocidade média do veículo na classe de potência (1)	Fonte (1 = GPS 2 = ECU 3 = sensor),	(km/h)	(2)
	… (4)	… (4)	… (4)	(2), (4)

(1) Resultados notificados para cada classe de potência a partir da classe de potência n.º 1 até àquela que inclua 90 % de P_{rated}.
(2) Valores reais a incluir a partir da linha 501 até ao fim dos dados.
(3) Resultados notificados para cada classe de potência a partir de classe de potência n.º 1 até à classe de potência n.º 5.
(4) Podem ser acrescentados parâmetros adicionais.

4.3. **Descrição de motores e veículos**

O fabricante deve fornecer a descrição do veículo e do motor, em conformidade com o apêndice 4 do anexo I.

Apêndice 9

Certificado de conformidade do fabricante

Certificado de conformidade do fabricante com os requisitos de emissões em condições reais de condução

(Fabricante): .....

(Endereço do fabricante): .....

Certifica quet

os modelos de veículos enumerados em anexo ao presente certificado cumprem os requisitos estabelecidos no ponto 2.1 do anexo III-A do Regulamento (CE) n.º 692/2008 relativo às emissões em condições reais de condução no que respeita a todos os ensaios de emissões em condições reais de condução que sejam conformes aos requisitos do presente anexo.

Feito em [..... Local]

Em [..... (Data)]

.....

(Carimbo e assinatura do representante do fabricante)

Anexo:

– Lista de modelos de veículos a que se aplica o presente certificado.

ANEXO IV

DADOS RELATIVOS ÀS EMISSÕES NECESSÁRIOS NA HOMOLOGAÇÃO PARA FINS DE INSPEÇÃO TÉCNICA

Apêndice 1

MEDIÇÃO DAS EMISSÕES DE MONÓXIDO DE CARBONO DO MOTOR EM REGIME DE MARCHA LENTA SEM CARGA

(ENSAIO DO TIPO 2)

1. INTRODUÇÃO

1.1. Este apêndice descreve o procedimento a seguir para o ensaio de tipo 2, medição das emissões de monóxido de carbono do motor em regime de marcha lenta sem carga (normal e com o motor acelerado).

2. REQUISITOS GERAIS

2.1. Os requisitos gerais são os especificados nos pontos 5.3.2 e 5.3.7.1 a 5.3.7.6 do Regulamento n.º 83 da UNECE, com as exceções descritas no ponto 2.2.

2.2. O quadro referido no ponto 5.3.7.5 do Regulamento n.º 83 da UNECE deve ser entendido como o quadro para o ensaio do tipo 2 previsto no anexo I, apêndice 4, adenda, ponto 2.1, do presente regulamento.

3. REQUISITOS TÉCNICOS

3.1. Os requisitos técnicos devem ser os descritos no anexo 5 do Regulamento n.º 83 da UNECE, com as exceções descritas nos pontos 3.2 e 3.3.

3.2. As especificações dos combustíveis de referência mencionadas no ponto 2.1 do anexo 5 do Regulamento n.º 83 da UNECE devem ser entendidas como uma referência às especificações apropriadas do combustível de referência do anexo IX do presente regulamento.

3.3. A referência ao ensaio de tipo I mencionada no anexo 5, ponto 2.2.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE deve ser entendida como uma referência ao ensaio de tipo 1 mencionado no anexo XXI do presente regulamento.

Apêndice 2

MEDIÇÃO DA OPACIDADE DOS FUMOS

1. INTRODUÇÃO

1.1. Este apêndice descreve os requisitos para medir a opacidade das emissões de escape.

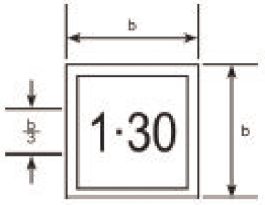
2. SÍMBOLO DO VALOR CORRIGIDO DO COEFICIENTE DE ABSORÇÃO

2.1. Em cada veículo conforme ao modelo de veículo ao qual este ensaio se aplique deve ser afixado um símbolo do coeficiente de absorção corrigido. O símbolo deve representar um retângulo, no interior do qual figura o coeficiente de absorção corrigido, obtido, aquando da homologação, durante o ensaio em aceleração livre, expresso em m^{-1}. O método de ensaio é descrito no ponto 4.

2.2. O símbolo deve ser bem legível e indelével. Deve ser afixado de maneira visível, num local facilmente acessível, cuja localização é especificada na adenda ao certificado de homologação ilustrado no apêndice 4 do anexo I.

2.3. A figura IV.2.1 dá um exemplo do esquema deste símbolo.

Figura IV.2.1



Dimensões mínimas b = 5,6 mm

O símbolo acima indica que o valor corrigido do coeficiente de absorção é de 1,30 m^{-1}.

3. ESPECIFICAÇÕES E ENSAIOS

3.1. As especificações e os ensaios devem ser os descritos na parte III, ponto 24, do Regulamento n.º 24 da UNECE ([1]), com a exceção a esses procedimentos descrita no ponto 3.2.

3.2. No ponto 24.1 do Regulamento n.º 24 da UNECE, a referência ao anexo 2 deve ser entendida como uma referência ao apêndice 4 do anexo I do presente regulamento.

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. Os requisitos técnicos devem ser os descritos nos anexos 4, 5, 7, 8, 9 e 10 do Regulamento n.º 24 da UNECE, com as exceções descritas nos pontos 4.2, 4.3 e 4.4.

4.2. **Ensaio a regimes estabilizados do motor na curva de plena carga**

4.2.1. No ponto 3.1 do anexo 4 do Regulamento n.º 24 da UNECE, as referências ao anexo 1 devem ser entendidas como referências ao apêndice 3 do anexo I do presente regulamento.

4.2.2. A menção do combustível de referência especificado no ponto 3.2 do anexo 4 do Regulamento n.º 24 da UNECE deve ser entendida como uma remissão para o combustível de referência do anexo IX do presente regulamento e que é adequado aos limites de emissão que servem de base para a homologação do veículo em causa.

4.3. **Ensaio em aceleração livre**

4.3.1. No ponto 2.2 do anexo 5 do Regulamento n.º 24 da UNECE, as referências ao quadro 2 do anexo 2 devem ser entendidas como referências ao quadro do ponto 2.4.2.1 do apêndice 4 do anexo I do presente regulamento.

([1]) JO L 326 de 24.11.2006

4.3.2. No ponto 2.3 do anexo 5 do Regulamento n.º 24 da UNECE, as referências ao ponto 7.3 do anexo 1 devem ser entendidas como referências ao anexo I, apêndice 3, do presente regulamento.

4.4. **Método «ECE» de medição da potência útil dos motores de ignição por compressão**

4.4.1. No ponto 7 do anexo 10 do Regulamento n.º 24 da UNECE, as referências ao «apêndice ao presente anexo», e, nos pontos 7 e 8 do anexo 10 do Regulamento n.º 24 da UNECE, as referências ao «anexo 1» devem ser entendidas como referências ao anexo I, apêndice 3, do presente regulamento.

ANEXO V

CONTROLO DAS EMISSÕES DE GASES DO CÁRTER

(ENSAIO DO TIPO 3)

1. INTRODUÇÃO

1.1. O presente anexo descreve o procedimento a seguir para o ensaio do tipo 3 que verifica as emissões de gases do cárter, conforme descrito no ponto 5.3.3 do Regulamento n.º 83 da UNECE.

2. REQUISITOS GERAIS

2.1. Os requisitos gerais para a realização do ensaio de tipo 3 devem ser os descritos no anexo 6, pontos 1 e 2, do Regulamento n.º 83 da UNECE, com as exceções descritas nos pontos 2.2 e 2.3.

2.2. A referência ao ensaio de tipo I mencionada no anexo 6, ponto 2.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE deve ser entendida como uma referência ao ensaio de tipo 1 mencionado no anexo XXI do presente regulamento.

2.3. Os coeficientes da resistência ao avanço em estrada a utilizar são os dos veículos baixos. Se não os houver, aplica-se a resistência ao avanço em estrada dos veículos altos.

3. REQUISITOS TÉCNICOS

3.1. Os requisitos técnicos são os descritos no anexo 6, pontos 3 a 6, do Regulamento n.º 83 da UNECE, com as exceções descritas nos pontos 3.2. abaixo.

3.2. As referências ao ensaio de tipo I mencionadas no anexo 6, ponto 3.2, do Regulamento n.º 83 da UNECE devem ser entendidas como uma referência ao ensaio de tipo 1 mencionado no anexo XXI do presente regulamento.

ANEXO VI

DETERMINAÇÃO DAS EMISSÕES POR EVAPORAÇÃO

(ENSAIO DO TIPO 4)

1. INTRODUÇÃO

1.1. O presente anexo descreve o procedimento para o ensaio do tipo 4, que determina as emissões de hidrocarbonetos por evaporação do sistema de alimentação de combustível de veículos equipados com motores de ignição comandada.

2. REQUISITOS TÉCNICOS

2.1. Introdução

O procedimento inclui o ensaio de emissões por evaporação e mais dois ensaios, um para o envelhecimento do coletor de vapores, descrito no ponto 5.1, e um para a permeabilidade do sistema de armazenagem de combustível, descrito no ponto 5.2.

O ensaio de emissões por evaporação (figura VI.1) foi concebido para determinar as emissões por evaporação de hidrocarbonetos provocadas pelas flutuações de temperatura diurnas, pelas estabilizações a quente durante o estacionamento e pela condução urbana.

2.2. O ensaio de emissões por evaporação é constituído por:

a) Um ensaio de condução como um ciclo de condução urbana (parte um) e um ciclo de condução extraurbana (parte dois), seguido de dois ciclos de condução urbana (parte um);

b) Determinação das perdas por impregnação a quente;

c) Determinação das perdas diurnas.

O resultado global do ensaio obtém-se adicionando as massas das emissões de hidrocarbonetos provenientes das perdas por impregnação a quente e das perdas diurnas, juntamente com o fator de permeabilidade.

3. VEÍCULO E COMBUSTÍVEL

3.1. Veículo

3.1.1. O veículo deve estar em bom estado mecânico, ter feito a rodagem e percorrido, pelo menos, 3 000 km antes do ensaio. Para efeitos da determinação das emissões por evaporação, deve registar-se a quilometragem e a idade do veículo usado para a certificação. Durante o período de rodagem, o sistema de controlo das emissões por evaporação deve ter estado ligado e a funcionar corretamente e os coletores de vapores de combustível devem ter sido sujeitos a uma utilização normal, sem terem sofrido qualquer purga ou carga anormais. Os coletores de vapores, envelhecidos de acordo com o procedimento estabelecido no ponto 5.1, devem ser ligados tal como descrito na figura VI.1.

3.2. Combustível

3.2.1. Utiliza-se o combustível de referência E10 de tipo 1 especificado no anexo IX do presente regulamento. Para efeitos do presente regulamento, por combustível de referência E10 entende-se o combustível de referência de tipo 1, exceto no caso do envelhecimento do coletor, como se estabelece no ponto 5.1.

4. EQUIPAMENTO PARA ENSAIO DE EMISSÕES POR EVAPORAÇÃO

4.1. Banco dinamométrico

O banco dinamométrico deve cumprir os requisitos do anexo 4-A, apêndice 1, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

4.2. Recinto de medição das emissões por evaporação

O recinto de medição das emissões por evaporação deve cumprir os requisitos do anexo 7, ponto 4.2, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

Figura VI.1

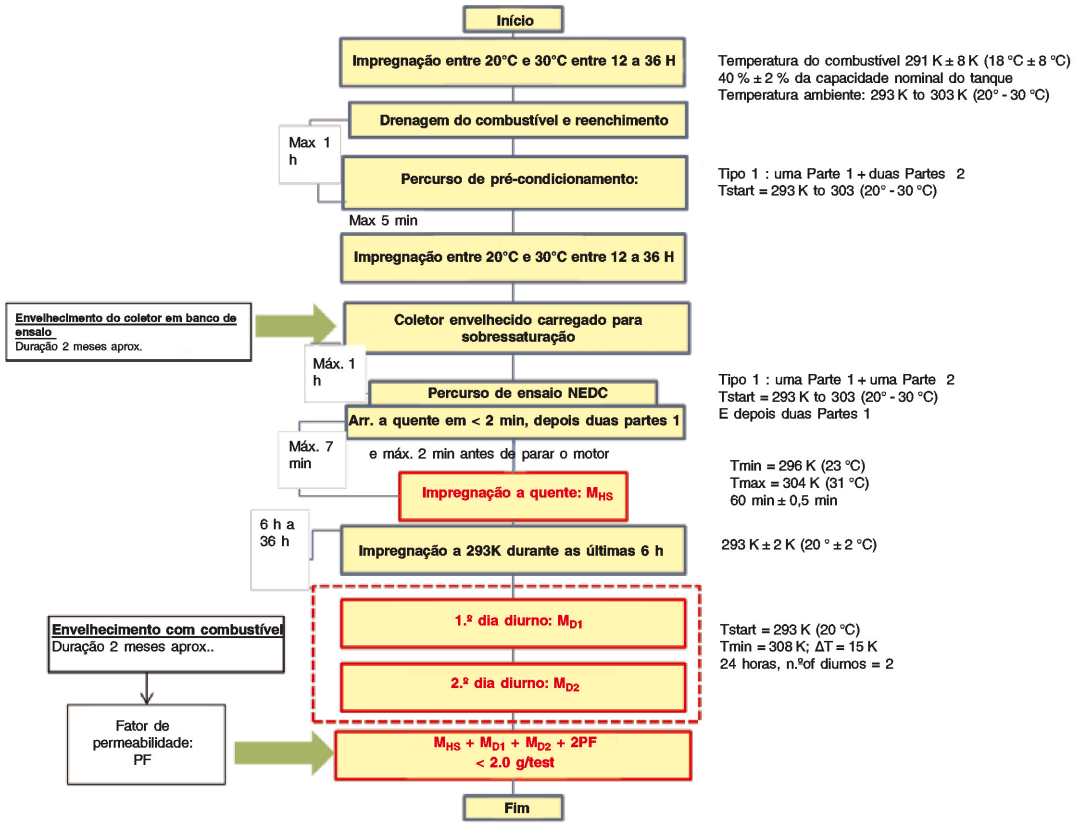
Determinação das emissões por evaporação

Período de rodagem de 3 000 km (sem purga ou carga excessiva)

Utilização de coletor(es) de vapores envelhecido(s)

Limpeza do veículo a vapor (se necessário)

Redução ou remoção de fontes de emissão de fundo sem origem no combustível (se acordado)



Notas:

1. Famílias de sistemas de controlo das emissões por evaporação - como no anexo I, ponto 3.2

2. As emissões de escape podem ser medidas durante o ciclo de condução do ensaio do tipo 1, mas os resultados não são utilizados para efeitos de homologação. O ensaio de emissões de escape para efeitos de homologação continua a ser distinto.

4.3. Sistemas de análise

Os sistemas de análise devem cumprir os requisitos do anexo 7, ponto 4.3, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

4.4. Registo da temperatura

O registo da temperatura deve cumprir os requisitos do anexo 7, ponto 4.5, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

4.5. Registo da pressão

O registo da pressão deve cumprir os requisitos do anexo 7, ponto 4.6, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

4.6. Ventoinhas

As ventoinhas devem cumprir os requisitos do anexo 7, ponto 4.7, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

4.7. Gases

Os gases devem cumprir os requisitos do anexo 7, ponto 4.8, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

4.8. Equipamento complementar

O equipamento complementar deve cumprir os requisitos do anexo 7, ponto 4.9, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

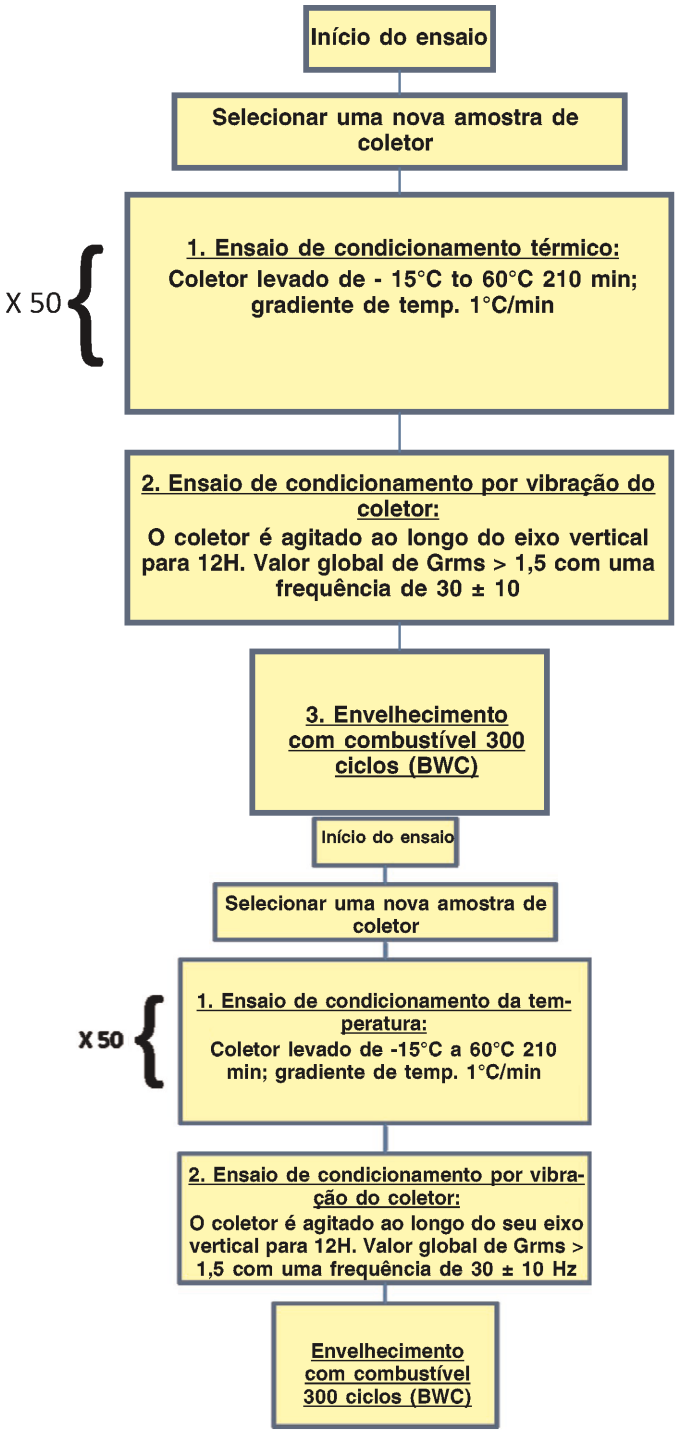
5. PROCEDIMENTO DE ENSAIO

5.1. Envelhecimento do(s) coletor(es) em banco de ensaio

Antes de proceder às sequências de perdas por impregnação a quente e perdas diurnas, os coletores têm de ser envelhecidos de acordo com o procedimento a seguir descrito na figura VI.2.

Figura VI.2

Envelhecimento do coletor em banco de ensaio



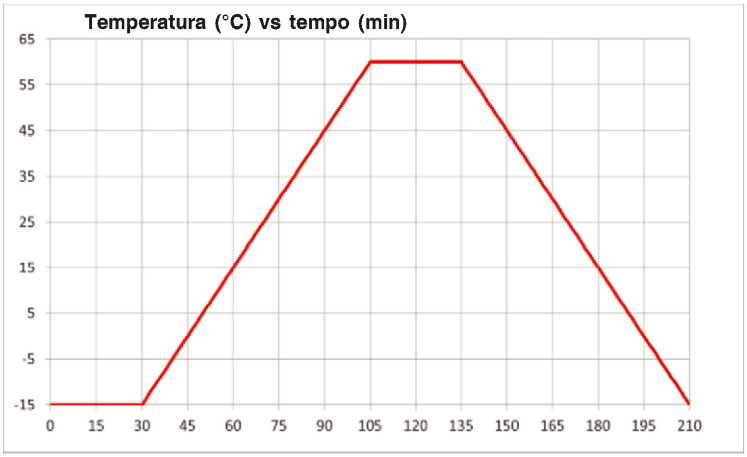
5.1.1. Ensaio de condicionamento térmico

Numa câmara de temperatura dedicada, os coletores são sujeitos a ciclos entre – 15 °C e 60 °C, com 30 minutos de estabilização a – 15 °C e 60 °C. Cada ciclo deve durar 210 minutos, tal como indicado na figura 3. O gradiente de temperatura deve ser tão próximo quanto possível de 1 °C/min. Não deve passar ar forçado através do(s) coletor(es).

O ciclo é repetido 50 vezes consecutivas. No total, esta operação dura 175 horas.

Figura VI.3

Ensaio de condicionamento térmico



5.1.2. Ensaio de condicionamento por vibração do coletor

Após o procedimento de envelhecimento por tratamento térmico, os coletores são agitados ao longo do seu eixo vertical, estando montados de acordo com a sua orientação no veículo, com o valor Grms global [1] > 1,5 m/sec^2 com uma frequência de 30 ± 10 Hz. A duração do ensaio é de 12 horas.

5.1.3. Ensaio de envelhecimento do coletor com combustível

5.1.3.1. Envelhecimento com combustível durante 300 ciclos

5.1.3.1.1. Após o ensaio de condicionamento térmico e do ensaio de vibração, os coletores são envelhecidos com uma mistura de combustível comercial de tipo 1 E10, conforme especificado no ponto 5.1.3.1.1.1 abaixo e azoto ou ar com 50 ± 15 % de vapor de combustível, em volume. A taxa de enchimento de vapor de combustível deve ser mantida a 60 ± 20 g/h.

Os coletores de vapores devem ser carregados na correspondente sobressaturação. Considera-se a sobressaturação como o ponto em que a quantidade acumulada de hidrocarbonetos emitidos é igual a duas gramas. Em alternativa, considera-se a carga completa quando o nível de concentração equivalente no orifício de ventilação alcança 3 000 ppm.

5.1.3.1.1.1. O combustível comercial E10 usado neste ensaio deve preencher os mesmos requisitos que um combustível de referência E10 no que toca aos seguintes pontos:

Densidade a 15 °C

— Pressão de vapor (DVPE)

— Destilação (unicamente evaporação)

[1] Grms: O valor quadrático médio (rms, sigla inglesa) do sinal da vibração é calculado elevando ao quadrado a magnitude do sinal em qualquer ponto, determinando a média da magnitude ao quadrado e fazendo a raiz quadrada do valor médio. O valor resultante é o Grms métrico.

— Análise de hidrocarbonetos (unicamente olefinas, aromáticos e benzeno)

— Teor de oxigénio

— Teor de etanol

5.1.3.1.2. Os coletores devem ser purgados de acordo com o procedimento do anexo 7, ponto 5.1.3.8, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

O coletor deve ser purgado entre cinco minutos e uma hora, no máximo, após a carga.

5.1.3.1.3. As etapas do procedimento estabelecido nos pontos 5.1.3.1.1 e 5.1.3.1.2 devem ser repetidas 50 vezes, seguidas de uma medição da capacidade útil em butano (BWC - *Butane Working Capacity*), que é a capacidade de um coletor de carvão ativado absorver e dessorver butano a partir de ar seco em condições especificadas, em cinco ciclos de butano, como descrito no ponto 5.1.3.1.4 abaixo. O envelhecimento com vapor de combustível deve continuar até se atingirem 300 ciclos. Após os 300 ciclos, efetua-se uma medição da BWC em cinco ciclos de butano, como descrito no ponto 5.1.3.1.4.

5.1.3.1.4. Após 50 e 300 ciclos de envelhecimento com combustível, efetua-se uma medição da BWC. Esta medição consiste na carga do coletor de acordo com o anexo 7, ponto 5.1.6.3, do Regulamento n.º 83 da UNECE, até à sobressaturação. Regista-se a BWC.

Seguidamente, os coletores devem ser purgados de acordo com o procedimento do ponto 5.1.3.8 do anexo 7 do Regulamento n.º 83 da UNECE.

O coletor deve ser purgado entre cinco minutos e uma hora, no máximo, após a carga.

A operação de carga de butano é repetida cinco vezes. A BWC é registada após cada etapa de carga de butano. Calcula-se a BWC_{50} como a média das cinco BWC e regista-se esse valor.

No total, o ou os coletores são envelhecidos com 300 ciclos de envelhecimento com combustível + 10 ciclos com butano, considerando-se estabilizados após estas operações.

5.1.3.2. Se os coletores forem disponibilizados pelos fornecedores, os fabricantes devem informar antecipadamente as entidades homologadoras, a fim de que estas possam presenciar uma parte do processo de envelhecimento nas instalações dos fornecedores.

5.1.3.3. O fabricante deve facultar às entidades homologadoras um relatório de ensaio que inclua pelo menos os seguintes elementos:

— Tipo de carvão ativado;

— Taxa de carga;

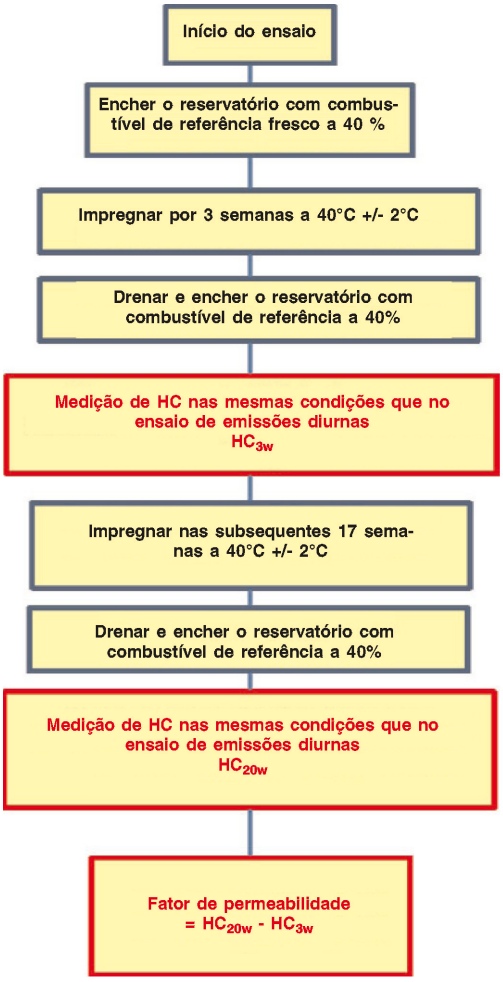
— Especificações dos combustíveis;

— Medições BWC.

5.2. Determinação do fator de permeabilidade do sistema de alimentação de combustível (figura VI.4)

Figura VI.4

Determinação do fator de permeabilidade



O sistema de armazenagem de combustível representativo de uma família é selecionado e fixado a uma plataforma de ensaio, sendo depois impregnado com combustível de referência E10 durante 20 semanas a 40 °C +/– 2 °C. A orientação do sistema de armazenagem de combustível na plataforma de ensaio deve ser semelhante à orientação original no veículo.

5.2.1. Enche-se o reservatório com combustível de referência E10 fresco a uma temperatura de 18 °C ± 8 °C e a 40 +/– 2 % da sua capacidade nominal. Seguidamente, coloca-se a plataforma de ensaio com o sistema de combustível numa sala específica e segura a uma temperatura controlada de 40 °C +/– 2 °C durante três semanas.

5.2.2. Decorridas as três semanas, o reservatório drenado e reenchido com combustível de referência E10 fresco a uma temperatura de 18 °C ± 8 °C e a 40 +/– 2 % da sua capacidade nominal.

No prazo de seis a 36 horas, com as últimas seis horas a 20 °C ± 2 °C, a plataforma com o sistema de combustível é colocado num VT-SHED, realizando-se um ensaio diurno por um período de 24 horas, de acordo com o procedimento descrito no anexo 7, ponto 5.7, do Regulamento n.º 83 da UNECE. O sistema de combustível é ventilado para o exterior do VT-SHED a fim de eliminar a possibilidade de as emissões de ventilação do reservatório serem contabilizadas como permeação. Medem-se as emissões de hidrocarbonetos e regista-se o valor como HC_{3W}.

5.2.3. Coloca-se novamente a plataforma de ensaio com o sistema de combustível numa sala específica e segura a uma temperatura controlada de 40 °C +/– 2 °C durante as restantes 17 semanas.

5.2.4. Decorridas as 17 semanas, o reservatório drenado e reenchido com combustível de referência fresco a uma temperatura de 18 °C ± 8 °C e a 40 +/– 2 % da sua capacidade nominal.

No prazo de seis a 36 horas, com as últimas seis horas a 20 °C ± 2 °C, a plataforma com o sistema de combustível é colocado num VT-SHED, realizando-se um ensaio diurno por um período de 24 horas, de acordo com o procedimento descrito no anexo 7, ponto 5.7, do Regulamento n.º 83 da UNECE. O sistema de combustível é ventilado para o exterior do VT-SHED a fim de eliminar a possibilidade de as emissões de ventilação do reservatório serem contabilizadas como permeação. Medem-se as emissões de hidrocarbonetos e regista-se o valor como HC_{20W}.

5.2.5. O fator de permeabilidade é a diferença entre HC_{20W} e HC_{3W} e exprime-se em g/24h com três dígitos.

5.2.6. Se o fator de permeabilidade for determinado pelos fornecedores, os fabricantes devem informar antecipadamente as entidades homologadoras, a fim de que estas possam efetuar verificações nas instalações dos fornecedores.

5.2.7. O fabricante deve facultar às entidades homologadoras um relatório de ensaio que contenha pelo menos os seguintes elementos:

a) Uma descrição completa do sistema de armazenagem de combustível testado, incluindo informações sobre o tipo de reservatório submetido a ensaio, se se trata de um reservatório monocamada ou multicamadas e que tipos de materiais foram usados no seu fabrico e no de outras partes do sistema de armazenagem de combustível;

b) A temperatura semanal média a que se realizou o envelhecimento;

c) A medição de HC na semana 3 (HC_{3W});

d) A medição de HC na semana 20 (HC_{20W});

e) O fator de permeabilidade resultante (FP).

5.2.8. Em derrogação do disposto nos pontos 5.2.1 a 5.2.7 supra, os fabricantes que utilizem reservatórios multicamadas podem optar por utilizar o seguinte fator de permeabilidade atribuído (FPA) em vez do procedimento completo de medição suprarreferido:

FPA reservatório multicamadas = 120 mg/24 h

5.2.8.1. Se o fabricante optar por utilizar o fator de permeabilidade atribuído, deve facultar à entidade homologadora uma declaração que especifique claramente o tipo de reservatório, bem como uma declaração do tipo de materiais utilizado.

5.3. Sequência de medições de perdas por impregnação a quente e perdas diurnas

O veículo deve ser preparado de acordo com o anexo 7, pontos 5.1.1 e 5.1.2, do Regulamento n.º 83 da UNECE. A pedido do fabricante e mediante aprovação da entidade homologadora, antes do ensaio pode proceder-se à remoção ou redução das fontes de emissão de fundo sem origem no combustível (por exemplo, cozimento dos pneus ou do veículo, remoção do líquido de lavagem).

5.3.1. Impregnação

O veículo é colocado por 12 horas, no mínimo, e 36 horas, no máximo, na zona de impregnação. No final deste período, as temperaturas do óleo e do fluido de arrefecimento do motor devem ter atingido a temperatura ambiente com uma aproximação de ± 3 °C.

5.3.2. Drenagem do combustível e reenchimento do reservatório

A drenagem do combustível e o reenchimento devem respeitar o procedimento do anexo 7, ponto 5.1.7, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

5.3.3. Condução de pré-condicionamento

No prazo de uma hora após a conclusão da drenagem do combustível e do reenchimento, o veículo é colocado no banco dinamométrico e percorre uma vez a parte um e duas vezes a parte dois do ciclo de condução de tipo I, de acordo com o anexo 4-A do Regulamento n.º 83 da UNECE.

As emissões de escape não são medidas durante esta operação.

5.3.4. Impregnação

No prazo de 5 minutos após a conclusão da operação de pré-condicionamento, o veículo é colocado por 12 horas, no mínimo, e 36 horas, no máximo, na zona de impregnação. No final deste período, as temperaturas do óleo e do fluido de arrefecimento do motor devem ter atingido a temperatura ambiente com uma aproximação de ± 3 °C.

5.3.5. Sobressaturação do coletor

Os coletores envelhecidos de acordo com a sequência descrita no ponto 5.1 são carregados para a sobressaturação de acordo com o procedimento do anexo 7, ponto 5.1.4, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

5.3.6. Ensaio no dinamómetro

5.3.6.1. No prazo de uma hora após a conclusão da carga do coletor, o veículo é colocado no banco dinamométrico e percorre uma vez a parte um e duas vezes a parte dois do ciclo de condução de tipo I, de acordo com o anexo 4-A do Regulamento n.º 83 da UNECE. Em seguida, desliga-se o motor. As emissões de escape podem ser medidas durante esta operação, mas os resultados obtidos não são utilizados para fins de homologação das emissões de escape.

5.3.6.2. No prazo de dois minutos após a conclusão do ensaio de tipo I especificado no ponto 5.3.6.1, submete-se o veículo a um novo ciclo de condução de condicionamento constituído por dois ciclos de condução de tipo I da parte um (com arranque a quente). De seguida, desliga-se novamente o motor. Durante esta operação, não é necessário recolher amostras das emissões de escape.

5.3.7. Impregnação a quente

Após o ensaio no dinamómetro, efetua-se um ensaio de emissões por evaporação após impregnação a quente em conformidade com o anexo 7, ponto 5.5, do Regulamento n.º 83 da UNECE. Calcula-se o resultado das perdas após impregnação a quente de acordo com o anexo 7, ponto 6, do Regulamento n.º 83 da UNECE e regista-se o valor como M_{HS}.

5.3.8. Impregnação

Após o ensaio de emissões por evaporação após impregnação a quente, efetua-se uma impregnação em conformidade com o ponto 5.6 do anexo 7 do Regulamento n.º 83 da UNECE.

5.3.9. Ensaio diurno

5.3.9.1. Após a impregnação, efetua-se uma primeira medição das perdas diurnas durante 24 horas, em conformidade com o anexo 7, ponto 5.7, do Regulamento n.º 83 da UNECE. Calculam-se as emissões de acordo com o anexo 7, ponto 6, do Regulamento n.º 83 da UNECE. O valor obtido é registado como M_{D1}.

5.3.9.2. Após o primeiro ensaio diurno durante 24 horas, efetua-se uma segunda medição das perdas diurnas durante 24 horas, em conformidade com o anexo 7, ponto 5.7, do Regulamento n.º 83 da UNECE. Calculam-se as emissões de acordo com o anexo 7, ponto 6, do Regulamento n.º 83 da UNECE. O valor obtido é registado como M_{D2}.

5.3.10. Cálculo

O resultado de $M_{HS}+M_{D1}+M_{D2}+2PFP$ deve situar-se abaixo do limite definido no quadro 3 do anexo I do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

5.3.11. O fabricante deve facultar às entidades homologadoras um relatório de ensaio que contenha pelo menos os seguintes elementos:

a) Descrição dos períodos de impregnação, incluindo o tempo e as temperaturas médias;

b) Descrição do coletor envelhecido utilizado e remissão para o relatório de envelhecimento exato;

c) Temperatura média durante o ensaio de impregnação a quente;

d) Medição durante o ensaio de impregnação a quente, PIQ (perdas por impregnação a quente);

e) Medição do primeiro ensaio diurno, $PD_{1.^{o}\ dia}$ (perdas diurnas);

f) Medição do segundo ensaio diurno, $PD_{2.^{o}\ dia}$;

g) Resultado final do ensaio de evaporação, calculado como «$M_{HS}+M_{D1}+M_{D2}+2PF$»

ANEXO VII

VERIFICAÇÃO DA DURABILIDADE DOS DISPOSITIVOS DE CONTROLO DA POLUIÇÃO

(ENSAIO DO TIPO 5)

1. INTRODUÇÃO

1.1. O presente anexo descreve os ensaios para verificar a durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição.

2. REQUISITOS GERAIS

2.1. Os requisitos gerais para a realização do ensaio de tipo 5 devem ser os descritos no ponto 5.3.6 do Regulamento n.º 83 da UNECE, com as exceções descritas nos pontos 2.2 e 2.3 abaixo.

2.2. O quadro no ponto 5.3.6.2 e o texto do ponto 5.3.6.4 do Regulamento n.º 83 da UNECE deve ser entendido do seguinte modo:

Categoria de motor	Fatores de deterioração atribuídos						
	CO	THC	NMHC	$NO_{x:}$	HC + NO_x	Partículas sólidas	P
Ignição comandada	1,5	1,3	1,3	1,6	—	1,0	1,0
Ignição por compressão	Não havendo fatores de deterioração atribuídos para veículos de ignição por compressão, os fabricantes devem usar os procedimentos de ensaio de durabilidade do veículo ou de envelhecimento em banco de ensaio para determinar os fatores de deterioração.						

2.3. A referência aos requisitos dos pontos 5.3.1 e 8.2 no ponto 5.3.6.5 do Regulamento n.º 83 da UNECE deve ser entendida como uma referência aos requisitos do anexo XXI e ao anexo I, ponto 4.2, do presente regulamento durante o período de vida útil do veículo.

2.4. Até se aplicarem os limites de emissões estabelecidos no anexo I, quadro 2, do Regulamento (CE) n.º 715/2007 para avaliar a conformidade com os requisitos referidos no ponto 5.3.6.5 do Regulamento n.º 83 da UNECE, os fatores de deterioração devem ser calculados e aplicados conforme descrito no subanexo 7, quadro A7/1, e no subanexo 8, quadro A8/5 do anexo XXI.

3. REQUISITOS TÉCNICOS

3.1. Os requisitos e especificações técnicas são os descritos no anexo 9, pontos 1a 7, e apêndices 1, 2 e 3, do Regulamento n.º 83 da UNECE, com as exceções descritas nos pontos 3.2 a 3.10.

3.2. No anexo 9, ponto 1.5, do Regulamento n.º 83 da UNECE, as referências ao anexo 2 devem ser entendidas como referências ao anexo I, apêndice 4, do presente regulamento.

3.3. A referência aos limites de emissões estabelecidos no anexo 9, ponto 1.6, quadro 1, do Regulamento n.º 83 da UNECE deve ser entendida como uma referência aos limites de emissões estabelecidos no anexo I, quadro 2, do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

3.4. As referências ao ensaio de tipo I mencionadas no anexo 9, ponto 2.3.1.7, do Regulamento n.º 83 da UNECE devem ser entendidas como uma referência ao ensaio de tipo 1 mencionado no anexo XXI do presente regulamento.

3.5. As referências ao ensaio de tipo I mencionadas no anexo 9, ponto 2.3.2.6, do Regulamento n.º 83 da UNECE devem ser entendidas como uma referência ao ensaio de tipo 1 mencionado no anexo XXI do presente regulamento.

3.6. As referências ao ensaio de tipo I mencionadas no anexo 9, ponto 3.1 do Regulamento n.º 83 da UNECE devem ser entendidas como uma referência ao ensaio de tipo 1 mencionado no anexo XXI do presente regulamento.

3.7. No anexo 9, ponto 7, primeiro parágrafo, do Regulamento n.º 83 da UNECE, a referência ao ponto 5.3.1.4 deve ser entendida como uma referência ao anexo I, quadro 2, do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

3.8. A referência no anexo 9, ponto 6.3.1.2, do Regulamento n.º 83 da UNECE aos métodos descritos no anexo 4-A, apêndice 7, deve ser entendida como uma referência ao anexo XXI, subanexo 4, do presente regulamento.

3.9. A referência no anexo 9, ponto 6.3.1.4, do Regulamento n.º 83 da UNECE aos métodos descritos no anexo 4-A deve ser entendida como uma referência ao anexo XXI, subanexo 4, do presente regulamento.

3.10. Os coeficientes da resistência ao avanço em estrada a utilizar são os dos veículos baixos. Se não os houver, aplica-se a resistência ao avanço em estrada dos veículos altos.

ANEXO VIII

ENSAIO DE EMISSÕES MÉDIAS A BAIXAS TEMPERATURAS AMBIENTES

(ENSAIO DO TIPO 6)

1. INTRODUÇÃO

1.1. O presente anexo descreve o equipamento necessário e o método para o ensaio do tipo 6 no intuito de verificar as emissões de escape a baixas temperaturas.

2. REQUISITOS GERAIS

2.1. Os requisitos gerais para o ensaio do tipo 6 são os descritos no ponto 5.3.5 do Regulamento n.º 83 da UNECE, com a exceção especificada no ponto 2.2. abaixo.

2.2. Os valores-limite a que se refere o ponto 5.3.5.2 do Regulamento n.º 83 da UNECE referem-se aos valores-limite estabelecidos no anexo 1, quadro 4, do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

3. REQUISITOS TÉCNICOS

3.1. Os requisitos e especificações técnicos são os descritos no anexo 8, pontos 2 a 6, do Regulamento n.º 83 da UNECE, com a exceção especificada no ponto 3.2. abaixo.

3.2. No ponto 3.4.1 do anexo 8 do Regulamento n.º 83 da UNECE, a referência ao anexo 10, ponto 2, deve ser entendida como uma referência ao anexo IX, secção B, do presente regulamento.

3.3. Os coeficientes da resistência ao avanço em estrada a utilizar são os dos veículos baixos. Se não os houver, aplica-se a resistência ao avanço em estrada dos veículos altos.

ANEXO IX

ESPECIFICAÇÕES DOS COMBUSTÍVEIS DE REFERÊNCIA

A. COMBUSTÍVEIS DE REFERÊNCIA

1. **Características técnicas dos combustíveis a utilizar para o ensaio dos veículos equipados com motor de ignição comandada**

Tipo: Gasolina (E10):

Parâmetro	Unidade	Limites (1)		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano teórico, RON (sigla inglesa) (2)		95,0	98,0	EN ISO 5164
Índice de octano motor, MON (sigla inglesa) (3)		85,0	89,0	EN ISO 5163
Densidade a 15 °C	kg/m^3	743,0	756,0	EN ISO 12185
Pressão de vapor (DVPE)	kPa	56,0	60,0	EN 13016-1
Teor de água	% v/v		0,05	EN 12937
Aspeto a -7 °C		Claro e brilhante		
Destilação:				
— evaporada a 70 °C	% v/v	34,0	46,0	EN ISO 3405
— evaporada a 100 °C	% v/v	54,0	62,0	EN ISO 3405
— evaporada a 150 °C	% v/v	86,0	94,0	EN ISO 3405
— ponto de ebulição final	°C	170	195	EN ISO 3405
Resíduo	% v/v	—	2,0	EN ISO 3405
Análise dos hidrocarbonetos:				
— olefinas	% v/v	6,0	13,0	EN 22854
— aromáticos	% v/v	25,0	32,0	EN 22854
— benzeno	% v/v	—	1,00	EN 22854 EN 238
— saturados	% v/v	valor a indicar		EN 22854
Relação carbono/hidrogénio		valor a indicar		
Relação carbono/oxigénio		valor a indicar		
Período de indução (4)	minutos	480	—	EN ISO 7536
Teor de oxigénio (5)	% m/m	3,3	3,7	EN 22854
Goma lavada com solvente (Teor de goma atual)	mg/100 ml	—	4	EN ISO 6246
Teor de enxofre (6)	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 /EN ISO 20884

Parâmetro	Unidade	Limites (1)		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Corrosão em cobre 3 horas, 50 °C		—	classe 1	EN ISO 2160
Teor de chumbo	mg/l	—	5	EN 237
Teor de fósforo (7)	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Etanol (8)	% v/v	9,0	10,0	EN 22854

(1) Os valores indicados nas especificações são «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da 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 um valor nulo quando o valor máximo estipulado for 2R e o valor médio no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as condições das especificações, aplicam-se os termos constantes da norma ISO 4259.
(2) Para o cálculo do resultado final, deve ser subtraído um fator de correção de 0,2 para o MON e o RON, em conformidade com a norma EN 228:2008.
(3) Para o cálculo do resultado final, deve ser subtraído um fator de correção de 0,2 para o MON e o RON, em conformidade com a norma EN 228:2008.
(4) O combustível pode conter antioxidantes e desativadores de metais normalmente utilizados para a estabilização da circulação da gasolina nas refinarias, mas não deve comportar nenhum aditivo detergente/dispersante ou óleos solventes.
(5) O etanol é o único composto oxigenado que deve ser intencionalmente adicionado ao combustível de referência. O etanol utilizado deve estar em conformidade com a norma EN 15376.
(6) Deve ser indicado o teor real de enxofre do combustível utilizado no ensaio do tipo 1.
(7) Não deve haver adição intencional de compostos que contenham fósforo, ferro, manganês ou chumbo a este combustível de referência.
(8) O etanol é o único composto oxigenado que deve ser intencionalmente adicionado ao combustível de referência. O etanol utilizado deve estar em conformidade com a norma EN 15376.

(2) Serão adotados métodos EN/ISO equivalentes quando forem publicados para as propriedades acima enumeradas.

Tipo: Etanol (E85)

Parâmetro	Unidade	Limites (1)		Método de ensaio (2)
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano teórico, RON (sigla inglesa)		95	—	EN ISO 5164
Índice de octano motor, MON (sigla inglesa)		85	—	EN ISO 5163
Densidade a 15 °C	kg/m^3	Valor a indicar		ISO 3675
Pressão do vapor	kPa	40	60	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Teor de enxofre (3) (4)	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 / EN ISO 20884
Estabilidade à oxidação	minutos	360		EN ISO 7536
Teor de goma existente (lavado com solvente)	mg/100 ml	—	5	EN-ISO 6246
Aspeto — Deve ser determinado à temperatura ambiente ou a 15 °C, consoante a que for mais elevada		Claro e brilhante, visivelmente livre de contaminantes suspensos ou precipitados		Inspeção visual
Etanol e álcoois superiores (5)	% (V/V)	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Álcoois superiores (C_3-C_8)	% (V/V)	—	2	
Metanol	% (V/V)		0,5	
Gasolina (6)	% (V/V)	Restante		EN 228

Parâmetro	Unidade	Limites ([1])		Método de ensaio ([2])
		Mínimo	Máximo	
Fósforo	mg/l	0,3 ([7])		ASTM D 3231
Teor de água	% (V/V)		0,3	ASTM E 1064
Teor de cloreto inorgânico	mg/l		1	ISO 6227
pHe		6,5	9	ASTM D 6423
Corrosão em lâmina de cobre (3h a 50 °C)	Classificação	Classe 1		EN ISO 2160
Acidez, (como ácido acético CH_3COOH)	% (m/m)	—	0,005	ASTM D 1613
	(mg/l)	—	40	
Relação carbono/hidrogénio		valor a indicar		
Relação carbono/oxigénio		valor a indicar		

([1]) Os valores indicados nas especificações são «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da 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 um valor nulo quando o valor máximo estipulado for 2R e o valor médio no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as condições das especificações, aplicam-se os termos constantes da norma ISO 4259.
([2]) Em casos de litígio, serão utilizados os procedimentos de resolução e interpretação dos resultados com base na precisão do método de ensaio, segundo a norma EN ISO 4259.
([3]) Em casos de litígio nacional referente ao teor de enxofre, deve recorrer-se à norma EN ISO 20846 ou à norma EN ISO 20884, assim como à referência no anexo nacional da norma EN 228.
([4]) Deve ser indicado o teor real de enxofre do combustível utilizado no ensaio do tipo 1.
([5]) O etanol que cumpra as especificações da norma EN 15376 é o único composto oxigenado que deve ser intencionalmente adicionado a este combustível de referência.
([6]) O teor de gasolina sem chumbo pode ser determinado subtraindo a 100 a soma da percentagem do teor de água e de álcoois.
([7]) Não deve haver adição intencional de compostos que contenham fósforo, ferro, manganês ou chumbo a este combustível de referência.

Tipo: GPL

Parâmetro	Unidade	Combustível A	Combustível B	Método de ensaio
Composição:				ISO 7941
Teor de C_3	% volume	30 ± 2	85 ± 2	
Teor de C_4	% volume	Restante	Restante	
$< C_3$, $> C_4$	% volume	Máximo 2	Máximo 2	
Olefinas	% volume	Máximo 12	Máximo 15	
Resíduo de evaporação	mg/kg	Máximo 50	Máximo 50	prEN 15470
Água a 0 °C		Sem	Sem	prEN 15469
Teor total de enxofre	mg/kg	Máximo 10	Máximo 10	ASTM 6667
Sulfureto de hidrogénio		Nenhum	Nenhum	ISO 8819
Corrosão à lâmina de cobre	Classificação	Classe 1	Classe 1	ISO 6251 ([1])
Odor		Característico	Característico	
Índice de octano motor		Mínimo 89	Mínimo 89	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. Assim sendo, é proibida a adição de tais compostos com a única finalidade de influenciar o método de ensaio.

Tipo: GN/biometano

Características	Unidades	Base	Limites		Método de ensaio
			Mínimo	Máximo	
Combustível de referência G20					
Composição:					
Metano	% mol	100	99	100	ISO 6974
Restante (1)	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mol				ISO 6974
Teor de enxofre	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5
Índice de Wobbe (líquido)	MJ/m^3 (3)	48,2	47,2	49,2	
Combustível de referência G25					
Composição:					
Metano	% mol	86	84	88	ISO 6974
Restante (4)	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mol	14	12	16	ISO 6974
Teor de enxofre	mg/m^3 (5)	—	—	10	ISO 6326-5
Índice de Wobbe (líquido)	MJ/m^3 (6)	39,4	38,2	40,6	

(1) Inertes (diferente de N_2) + C_2 + C_{2+}.
(2) Valor a determinar a 293,2K (20 °C) e 101,3 kPa.
(3) Valor a determinar a 273,2 K (0 °C) e 101,3 kPa.
(4) Inertes (diferente de N_2) + C_2 + C_{2+}.
(5) Valor a determinar a 293,2K (20 °C) e 101,3 kPa.
(6) Valor a determinar a 273,2 K (0 °C) e 101,3 kPa.

Tipo: Hidrogénio para motores de combustão interna

Características	Unidades	Limites		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Grau de pureza do hidrogénio	% mol	98	100	ISO 14687-1
Total de hidrocarbonetos	µmol/mol	0	100	ISO 14687-1
Água (1)	µmol/mol	0	(2)	ISO 14687-1
Oxigénio	µmol/mol	0	(3)	ISO 14687-1
Árgon	µmol/mol	0	(4)	ISO 14687-1
Azoto	µmol/mol	0	(5)	ISO 14687-1
CO	µmol/mol	0	1	ISO 14687-1
Enxofre	µmol/mol	0	2	ISO 14687-1
Partículas permanentes (6)				ISO 14687-1

(1) Não condensar.
(2) Combinação de água, oxigénio, azoto e árgon: 1,900 µmol/mol.
(3) Combinação de água, oxigénio, azoto e árgon: 1,900 µmol/mol.
(4) Combinação de água, oxigénio, azoto e árgon: 1,900 µmol/mol.
(5) Combinação de água, oxigénio, azoto e árgon: 1,900 µmol/mol.
(6) O hidrogénio não deve conter pó, areia, sujidade, goma, óleo ou outras substâncias em quantidade que prejudique o sistema de alimentação de combustível ou o veículo (motor) a ser alimentado.

2. **Características técnicas dos combustíveis a utilizar para o ensaio dos veículos equipados com motor de ignição por compressão**

Tipo: Gasóleo (B7)

Parâmetro	Unidade	Limites ([1])		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de cetano		46,0		EN ISO 4264
Índice de cetano ([2])		52,0	56,0	EN ISO 5165
Densidade a 15 °C	kg/m^3	833,0	837,0	EN ISO 12185
Destilação:				
— ponto de 50 %	°C	245,0	—	EN ISO 3405
— ponto de 95 %	°C	345,0	360,0	EN ISO 3405
— ponto de ebulição final	°C	—	370,0	EN ISO 3405
Ponto de inflamação	°C	55	—	EN ISO 2719
Ponto de turvação	°C	—	– 10	EN 23015
Viscosidade a 40 °C	mm^2/s	2,30	3,30	EN ISO 3104
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	% m/m	2,0	4,0	EN 12916
Teor de enxofre	mg/kg	—	10,0	EN ISO 20846 /EN ISO 20884
Corrosão em cobre 3 horas, 50 °C		—	Classe 1	EN ISO 2160
Resíduo carbonoso Conradson [10 % no resíduo de destilação (DR)]	% m/m	—	0,20	EN ISO 10370
Teor de cinzas	% m/m	—	0,010	EN ISO 6245
Contaminação total	mg/kg	—	24	EN 12662
Teor de água	mg/kg	—	200	EN ISO 12937
Índice de acidez	mg KOH/g	—	0,10	EN ISO 6618
Poder lubrificante (diâmetro da marca de desgaste após o ensaio HFRR a 60 °C)	µm	—	400	EN ISO 12156
Estabilidade à oxidação a 110 °C ([3])	h	20,0		EN 15751
FAME ([4])	% v/v	6,0	7,0	EN 14078

([1]) Os valores indicados nas especificações são «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da 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 um valor nulo quando o valor máximo estipulado for 2R e o valor médio no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as condições das especificações, aplicam-se os termos constantes da 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, podem aplicar-se os termos da norma ISO 4259 para resolver tais diferendos, desde que se efetue um número suficiente de medições repetidas para obter a precisão necessária, sendo tais medições preferíveis a uma determinação única.

([3]) Embora a estabilidade à oxidação seja controlada, é provável que o prazo de validade do produto seja limitado. Recomenda-se que sejam solicitadas informações ao fornecedor sobre as condições de armazenamento e o prazo de validade.

([4]) O teor de FAME deve cumprir a especificação da norma EN 14214.

3. **Características técnicas dos combustíveis a utilizar para o ensaio de veículos a pilha de combustível**

Tipo: Hidrogénio para veículos a pilha de combustível

Características	Unidades	Limites		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Combustível hidrogénio ([1])	% mol	99,99	100	ISO 14687-2
Total de gases ([2])	µmol/mol	0	100	
Total de hidrocarbonetos	µmol/mol	0	2	ISO 14687-2
Água	µmol/mol	0	5	ISO 14687-2
Oxigénio	µmol/mol	0	5	ISO 14687-2
Hélio (He), Azoto (N_2), Árgon (Ar)	µmol/mol	0	100	ISO 14687-2
CO_2	µmol/mol	0	2	ISO 14687-2
CO	µmol/mol	0	0,2	ISO 14687-2
Total de compostos de enxofre	µmol/mol	0	0,004	ISO 14687-2
Formaldeído (HCHO)	µmol/mol	0	0,01	ISO 14687-2
Ácido fórmico (HCOOH)	µmol/mol	0	0,2	ISO 14687-2
Amoníaco (NH_3)	µmol/mol	0	0,1	ISO 14687-2
Total de compostos halogenados	µmol/mol	0	0,05	ISO 14687-2
Dimensão das partículas	µm	0	10	ISO 14687-2
Concentração das partículas	µg/l	0	1	ISO 14687-2

([1]) O índice de combustível hidrogénio é determinado pela subtração do conteúdo total de constituintes gasosos além do hidrogénio enumerados no quadro (total de gases), expresso em percentagem de mole, a partir de 100 %. É inferior à soma dos limites máximos permitidos de todos os constituintes além do hidrogénio referidos no quadro.

([2]) O valor do total de gases é o somatório dos valores dos constituintes além do hidrogénio enumerados no quadro, exceto as partículas.

B. COMBUSTÍVEIS DE REFERÊNCIA PARA O ENSAIO DE EMISSÕES A BAIXAS TEMPERATURAS AMBIENTES — ENSAIO DO TIPO 6

Tipo: Gasolina (E10):

Parâmetro	Unidade	Limites ([1])		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano teórico, RON (sigla inglesa) ([2])		95,0	98,0	EN ISO 5164
Índice de octano motor, MON (sigla inglesa) ([3])		85,0	89,0	EN ISO 5163
Densidade a 15 °C	kg/m^3	743,0	756,0	EN ISO 12185
Pressão de vapor (DVPE)	kPa	56,0	95,0	EN 13016-1
Teor de água		máximo 0,05 % v/v Aspeto a -7 °C: claro e brilhante		EN 12937
Destilação:				
— evaporada a 70 °C	% v/v	34,0	46,0	EN ISO 3405

Parâmetro	Unidade	Limites ([1])		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
— evaporada a 100 °C	% v/v	54,0	62,0	EN ISO 3405
— evaporada a 150 °C	% v/v	86,0	94,0	EN ISO 3405
— ponto de ebulição final	°C	170	195	EN ISO 3405
Resíduo	% v/v	—	2,0	EN ISO 3405
Análise dos hidrocarbonetos:				
— olefinas	% v/v	6,0	13,0	EN 22854
— aromáticos	% v/v	25,0	32,0	EN 22854
— benzeno	% v/v	—	1,00	EN 22854 EN 238
— saturados	% v/v	valor a indicar		EN 22854
Relação carbono/hidrogénio		valor a indicar		
Relação carbono/oxigénio		valor a indicar		
Período de indução ([4])	minutos	480	—	EN ISO 7536
Teor de oxigénio ([5])	% m/m	3,3	3,7	EN 22854
Goma lavada com solvente (Teor de goma atual)	mg/100 ml	—	4	EN ISO 6246
Teor de enxofre ([6])	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 /EN ISO 20884
Corrosão em cobre 3 horas, 50 °C		—	classe 1	EN ISO 2160
Teor de chumbo	mg/l	—	5	EN 237
Teor de fósforo ([7])	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Etanol ([8])	% v/v	9,0	10,0	EN 22854

([1]) Os valores indicados nas especificações são «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da 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 um valor nulo quando o valor máximo estipulado for 2R e o valor médio no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as condições das especificações, aplicam-se os termos constantes da norma ISO 4259.

([2]) Para o cálculo do resultado final, deve ser subtraído um fator de correção de 0,2 para o MON e o RON, em conformidade com a norma EN 228:2008.

([3]) Para o cálculo do resultado final, deve ser subtraído um fator de correção de 0,2 para o MON e o RON, em conformidade com a norma EN 228:2008.

([4]) O combustível pode conter antioxidantes e desativadores de metais normalmente utilizados para a estabilização da circulação da gasolina nas refinarias, mas não deve comportar nenhum aditivo detergente/dispersante ou óleos solventes.

([5]) O etanol é o único composto oxigenado que deve ser intencionalmente adicionado ao combustível de referência. O etanol utilizado deve estar em conformidade com a norma EN 15376.

([6]) Deve ser indicado o teor real de enxofre do combustível utilizado no ensaio de tipo 6.

([7]) Não deve haver adição intencional de compostos que contenham fósforo, ferro, manganês ou chumbo a este combustível de referência.

([8]) O etanol é o único composto oxigenado que deve ser intencionalmente adicionado ao combustível de referência. O etanol utilizado deve estar em conformidade com a norma EN 15376.

([2]) Serão adotados métodos EN/ISO equivalentes quando forem publicados para as propriedades acima enumeradas.

Tipo: Etanol (E75)

Parâmetro	Unidade	Limites ([1])		Método de ensaio ([2])
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano teórico, RON (sigla inglesa)		95	—	EN ISO 5164
Índice de octano motor, MON (sigla inglesa)		85	—	EN ISO 5163
Densidade a 15 °C	kg/m^3	valor a indicar		EN ISO 12185
Pressão do vapor	kPa	50	60	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Teor de enxofre ([3]) ([4])	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 /EN ISO 20884
Estabilidade à oxidação	minutos	360	—	EN ISO 7536
Teor de goma existente (lavado com solvente)	mg/100 ml	—	4	EN ISO 6246
Aspeto — Deve ser determinado à temperatura ambiente ou a 15 °C, consoante a que for mais elevada		Claro e brilhante, visivelmente livre de contaminantes suspensos ou precipitados		Inspeção visual
Etanol e álcoois superiores ([5])	% (V/V)	70	80	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Álcoois superiores (C_3 – C_8)	% (V/V)	—	2	
Metanol		—	0,5	
Gasolina ([6])	% (V/V)	Restante		EN 228
Fósforo	mg/l	0,30 ([7])		EN 15487 ASTM D 3231
Teor de água	% (V/V)	—	0,3	ASTM E 1064 EN 15489
Teor de cloreto inorgânico	mg/l	—	1	ISO 6227 — EN 15492
pHe		6,50	9	ASTM D 6423 EN 15490
Corrosão em lâmina de cobre (3h a 50 °C)	Classificação	Classe 1		EN ISO 2160
Acidez, (como ácido acético CH_3COOH)	% (m/m)		0,005	ASTM D1613 EN 15491
	mg/l		40	

Parâmetro	Unidade	Limites ([1])		Método de ensaio ([2])
		Mínimo	Máximo	
Relação carbono/hidrogénio		valor a indicar		
Relação carbono/oxigénio		valor a indicar		

([1]) Os valores citados nas especificações são «valores reais». Para fixar os valores-limite, foram aplicados os termos da norma ISO 4259, «Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test». 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). Não obstante esta medida, que é necessária por razões técnicas, o fabricante de combustíveis deve tentar obter o valor zero quando o valor máximo estabelecido for de 2R, e o valor médio, no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Quando for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as exigências das especificações, aplicam-se os termos constantes da norma ISO 4259.

([2]) Em casos de litígio, serão utilizados os procedimentos de resolução e interpretação dos resultados com base na precisão do método de ensaio, segundo a norma EN ISO 4259.

([3]) Em casos de litígio nacional referente ao teor de enxofre, deve recorrer-se à norma EN ISO 20846 ou à norma EN ISO 20884, assim como à referência no anexo nacional da norma EN 228.

([4]) Deve ser indicado o teor real de enxofre do combustível utilizado no ensaio de tipo 6.

([5]) O etanol que cumpra as especificações da norma EN 15376 é o único composto oxigenado que deve ser intencionalmente adicionado a este combustível de referência.

([6]) O teor de gasolina sem chumbo pode ser determinado subtraindo a 100 a soma da percentagem do teor de água e de álcoois.

([7]) Não deve haver adição intencional de compostos que contenham fósforo, ferro, manganês ou chumbo a este combustível de referência.

ANEXO X

Reservado

ANEXO XI

SISTEMAS DE DIAGNÓSTICO A BORDO (OBD) PARA VEÍCULOS A MOTOR

1. INTRODUÇÃO

1.1. O presente anexo trata dos aspetos funcionais dos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD) utilizados no controlo das emissões dos veículos a motor.

2. DEFINIÇÕES, REQUISITOS E ENSAIOS

2.1. Os requisitos e ensaios para os sistemas OBD são os especificados no anexo 11, pontos 2 e 3, do Regulamento n.º 83 da UNECE. As exceções a estes requisitos são descritas nos pontos que se seguem.

2.1.1. O texto introdutório do anexo 11, ponto 2, do Regulamento n.º 83 da UNECE passa a ter a seguinte redação:

«Apenas para efeitos do presente anexo, entende-se por:»

2.1.2. O anexo 11, ponto 2.10, do Regulamento n.º 83 da UNECE passa a ter a seguinte redação:

« "*Ciclo de condução*", o arranque do motor, um período de condução em condições determinadas e durante o qual podem ser detetadas as anomalias eventualmente presentes e a paragem do motor.»

2.1.3. Ao anexo 11 do Regulamento n.º 83 da UNECE é aditado o seguinte ponto 3.2.3:

«3.2.3. A identificação da deterioração ou das anomalias pode também ser efetuada fora de um ciclo de condução (por exemplo, após a paragem do motor).»

2.1.4. No anexo 11, ponto 3.3.3.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE, as referências a «THC e NOx» devem ser entendidas como referências a «NMHC e NOx».

2.1.5. No anexo 11, pontos 3.3.3.1 e 3.3.4.4, do Regulamento n.º 83 da UNECE, as referências a «limites» devem ser entendidas como referências a «valores-limite OBD».

2.1.6. No anexo 11, ponto 3.3.5, do Regulamento n.º 83 da UNECE, as referências a «limites» devem ser entendidas como referências a «valores-limite OBD».

2.1.7. No anexo 11 do Regulamento n.º 83 da UNECE são suprimidos os pontos 3.3.4.9 e 3.3.4.10.

2.1.8. Ao anexo 11 do Regulamento n.º 83 da UNECE são aditados os seguintes pontos 3.3.5.1 e 3.3.5.2:

«3.3.5.1. No entanto, os seguintes dispositivos devem ser monitorizadas em caso de anomalia generalizada ou de remoção total (se desta tiver resultado a ultrapassagem dos limites de emissão previstos no ponto 5.3.1.4 do presente regulamento):

a) Os coletores de partículas montados em motores de ignição por compressão, enquanto unidade técnica ou integrados num dispositivo combinado de controlo de emissões;

b) Os sistemas de pós-tratamento de NOx montados em motores de ignição por compressão, enquanto unidade técnica ou integrado num dispositivo combinado de controlo de emissões;

c) Os catalisadores de oxidação diesel (DOC) montados em motores de ignição por compressão, enquanto unidade técnica ou integrados num dispositivo combinado de controlo de emissões.

3.3.5.2. Os dispositivos a que se refere o ponto 3.3.5.1 devem também ser monitorizados para deteção de qualquer avaria de que resulte a ultrapassagem dos valores-limite OBD aplicáveis.»

2.1.9. O anexo 11, ponto 3.8.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE passa a ter a seguinte redação:

«O sistema OBD pode apagar um código de anomalia, bem como a distância percorrida e a trama retida correspondente, se a mesma anomalia não voltar a ocorrer em pelo menos 40 ciclos de aquecimento do motor ou 40 ciclos de condução em que o funcionamento do veículo cumpre os critérios especificados no apêndice 1, ponto 7.5.1, alíneas a) a c), do anexo 11.»

2.1.10. A referência à norma ISO DIS 15031 5 no anexo 11, ponto 3.9.3.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE passa a ter a seguinte redação:

«… a norma enunciada no ponto 6.5.3.2, alínea a), do anexo 11, apêndice 1, do presente regulamento.»

2.1.11. Ao anexo 11 do Regulamento n.º 83 da UNECE é aditado o seguinte ponto 3.10:

«3.10. Disposições adicionais para veículos que apliquem estratégias de paragem do motor

3.10.1. Ciclo de condução

3.10.1.1. Os arranques do motor autónomos comandados pelo sistema de comando do motor após uma paragem inopinada do motor pode ser considerado um novo ciclo de condução ou uma continuação do ciclo de condução em curso.»

2.2. As referências à distância superior à prevista para o ensaio de durabilidade de tipo V e ao ensaio de durabilidade de tipo V constantes do anexo 11, pontos 3.1 e 3.3.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE, devem ser entendidas como referências aos requisitos do anexo VII do presente regulamento.

2.3. As referências aos valores-limite especificados no anexo 11, ponto 3.3.2, do Regulamento n.º 83 da UNECE devem ser entendidos como referência aos requisitos especificados nos pontos 2.3.1 e 2.3.2 abaixo:

2.3.1. Os valores-limite OBD para os veículos que sejam homologados segundo os limites de emissões Euro 6 indicados no quadro 2 do anexo I do Regulamento (CE) n.º 715/2007 a partir de três anos a contar das datas indicadas no artigo 10.º, n.ºs 4 e 5, do mesmo regulamento são indicados no seguinte quadro:

Valores-limite definitivos do sistema OBD Euro 6

Categoria	Classe	Massa de referência RM (em kg)	Massa de monóxido de carbono (CO) (mg / km)		Massa de hidrocarbonetos não metânicos (NMHC) (mg / km)		Massa de óxidos de azoto (NO_x) (mg / km)		Massa de partículas [1] (PM) (mg / km)		Número de partículas [1] [2] (PN) (#/km)	
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	CI	PI	CI	PI
M	—	Todas	1 900	1 750	170	290	90	140	12	12		
N_1	I	RM ≤ 1 305	1 900	1 750	170	290	90	140	12	12		
	II.	1 305 < RM ≤ 1 760	3 400	2 200	225	320	110	180	12	12		
	III	1 760 < RM	4 300	2 500	270	350	120	220	12	12		
N_2	—	Todas	4 300	2 500	270	350	120	220	12	12		

Legenda: PI = ignição comandada, CI = ignição por compressão.

[1] Os limites de massa e de número de partículas para motores de ignição comandada aplicam-se apenas aos veículos com motores de injeção direta.

[2] Podem ser introduzidos limites do número de partículas numa data posterior.

2.3.2. Até três anos a contar das datas especificadas no artigo 10.º, n.os 4 e 5, do Regulamento (CE) n.º 715/2007, para novas homologações e veículos novos, respetivamente, os seguintes valores-limite do sistema OBD devem ser aplicados aos veículos que sejam homologados segundo os limites de emissão Euro 6, apresentados no quadro 2 do anexo I do Regulamento (CE) n.º 715/2007, ao critério do fabricante:

Valores-limite preliminares aplicáveis ao sistema OBD ao abrigo da norma Euro 6

		Massa de referência RM (em kg)	Massa de monóxido de carbono		Massa de hidrocarbonetos não metânicos		Massa de óxidos de azoto		Massa de partículas (1)	
Categoria	Classe		(CO) (mg / km)		(NMHC) (mg / km)		(NOx) (mg / km)		(PM) (mg / km)	
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	CI	PI
M	—	Todas	1 900	1 750	170	290	150	180	25	25
N_1	I	RM ≤ 1 305	1 900	1 750	170	290	150	180	25	25
	II.	1 305 < RM ≤ 1 760	3 400	2 200	225	320	190	220	25	25
	III	1 760 < RM	4 300	2 500	270	350	210	280	30	30
N_2	—	Todas	4 300	2 500	270	350	210	280	30	30

Legenda: PI = ignição comandada, CI = ignição por compressão
(1) Os limites relativos à massa de partículas para a ignição comandada aplicam-se apenas aos veículos com motores de injeção direta.

2.4. As referências aos valores-limite no anexo 11, ponto 3.3.3.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE devem ser entendidas como referências aos limites fixados no ponto 2.3 do presente anexo.

2.5. O ciclo de ensaio de tipo I referido no anexo 11, ponto 3.3.3.2, do Regulamento n.º 83 da UNECE deve ser entendido como sendo igual ao ciclo de tipo 1 utilizado durante pelo menos dois ciclos consecutivos após a introdução das falhas de ignição de acordo com o anexo 11, apêndice 1, ponto 6.3.1.2, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

2.6. No anexo 11, ponto 3.3.3.7, do Regulamento n.º 83 da UNECE, as referências aos valores-limite para as partículas previstos no ponto 3.3.2, devem ser entendidas como referências aos valores-limite de partículas fixados no ponto 2.3 do presente anexo.

2.7. A referência ao ciclo de ensaio de tipo I descrito no anexo 11, apêndice 1, ponto 2.1.3, do Regulamento n.º 83 da UNECE deve ser entendida como uma referência ao ensaio do tipo 1, em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 692/2008 ou com o anexo XXI do presente regulamento, à escolha do fabricante, para cada anomalia a demonstrada.

3. DISPOSIÇÕES ADMINISTRATIVAS RELATIVAS ÀS DEFICIÊNCIAS DOS SISTEMAS OBD

3.1. As disposições administrativas relativas às deficiências dos sistemas OBD, tal como referido no artigo 6.º, n.º 2, são os especificados no anexo 11, ponto 4, do Regulamento n.º 83 da UNECE, com as seguintes exceções.

3.2. As referências aos valores-limite OBD no anexo 11, ponto 4.2.2, do Regulamento n.º 83 da UNECE devem ser entendidas como referências aos valores-limite OBD fixados no ponto 2.3 do presente anexo.

3.3. O anexo 11, ponto 4.6, do Regulamento n.º 83 da UNECE deve ser entendido do seguinte modo:

«A entidade homologadora deve notificar a sua decisão de deferimento de um pedido relativo a uma deficiência nos termos do artigo 6.º, n.º 2.»

4. ACESSO À INFORMAÇÃO OBD

4.1. Os requisitos de acesso à informação do sistema OBD são especificados no ponto 5 do anexo 11 do Regulamento n.º 83 da UNECE. As exceções a estes requisitos são descritas nos pontos que se seguem.

4.2. As referências ao anexo 2, apêndice 1, do Regulamento n.º 83 da UNECE devem ser entendidas como referências ao anexo I, apêndice 5, do presente regulamento.

4.3. As referências ao anexo 1, ponto 3.2.12.2.7.6, do Regulamento n.º 83 da UNECE devem ser entendidas como referências ao anexo I, apêndice 3, ponto 3.2.12.2.7.6 do presente regulamento.

4.4. As referências «às partes contratantes» devem ser entendidas como referências aos «Estados-Membros».

4.5. As referências à homologação concedida nos termos do Regulamento n.º 83 da UNECE devem ser entendidas como referências à homologação concedida nos termos do presente regulamento e do Regulamento (CE) 715/2007.

4.6. A homologação UNECE deve ser entendida como homologação CE.

Apêndice 1

ASPETOS FUNCIONAIS DOS SISTEMAS DE DIAGNÓSTICO A BORDO (OBD)

1. INTRODUÇÃO

1.1. O presente apêndice descreve a metodologia a seguir nos ensaios previstos no ponto 2 do presente anexo.

2. REQUISITOS TÉCNICOS

2.1. Os requisitos e especificações técnicos são os descritos no anexo 11, apêndice 1, do Regulamento n.º 83 da UNECE, com as exceções e os requisitos suplementares descritos nos seguintes pontos.

2.2. As referências aos valores-limite do OBD indicados no anexo 11, ponto 3.3.2, do Regulamento n.º 83 da UNECE devem ser entendidas como referências aos valores-limite OBD fixados no ponto 2.3 do presente anexo.

2.3. A menção dos combustíveis de referência especificados no anexo 11, apêndice 1, ponto 3.2, do Regulamento n.º 83 da UNECE deve ser entendida como uma remissão para os combustíveis de referência adequados especificados no anexo IX do presente regulamento.

2.4. No anexo 11, apêndice 1, ponto 6.5.1.4, do Regulamento n.º 83 da UNECE, a referência ao anexo 11 deve ser entendida como uma referência ao anexo XI do presente regulamento.

2.5. Ao anexo 11, apêndice 1, ponto 1, segundo parágrafo, do Regulamento n.º 83 da UNECE é aditada um novo período final.

«No tocante a anomalias elétricas (curto-circuito/circuito aberto), as emissões podem exceder os limites previstos no ponto 3.3.2 em mais de 20 %.»

2.6. O anexo 11, apêndice 1, ponto 6.5.3, do Regulamento n.º 83 da UNECE passa a ter a seguinte redação:

«6.5.3. O acesso ao sistema de diagnóstico de controlo de emissões deve ser normalizado e ilimitado e conforme às normas ISO e/ou à especificação SAE seguintes. Podem ser utilizadas versões posteriores, ao critério do fabricante.

6.5.3.1. As ligações de comunicação entre o equipamento de bordo e o equipamento externo devem obedecer à norma a seguir indicada:

a) ISO 15765-4:2011 "*Road vehicles – Diagnostics on Controller Area Network (CAN) – Part 4: Requirements for emissions-related systems*", de 1 de fevereiro de 2011.

6.5.3.2. Normas aplicadas à transmissão de informações pertinentes relativas ao sistema OBD:

a) ISO 15031-5 "*Road vehicles - communication between vehicles and external test equipment for emissions--related diagnostics – Part 5: Emissions-related diagnostic services*", de 1 de abril de 2011, ou SAE J1979, de 23 de fevereiro de 2012;

b) ISO 15031-4 "*Road vehicles - Communication between vehicles and external test equipment for emissions related diagnostics – Part 4: External test equipment*", de 1 de junho de 2005, ou SAE J1978, de 30 de abril de 2002;

c) ISO 15031-3 "*Road vehicles - Communication between vehicles and external test equipment for emissions related diagnostics – Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits: specification and use*", de 1 de julho de 2004, ou SAE J 1962, de 26 de julho de 2012;

d) ISO 15031-6 "*Road vehicles - Communication between vehicles and external test equipment for emissions related diagnostics – Part 6: Diagnostic trouble code definitions*", de 13 de agosto de 2010, ou SAE J2012, de 07 de março de 2013;

e) ISO 27145 *"Road vehicles – Implementation of World-Wide Harmonized On-Board Diagnostics (WWH--OBD)"*, de15 de agosto de 2012, com a restrição de que, para efeitos de ligação de dados, só se aplica o ponto 6.5.3.1, alínea a);

f) ISO 14229:2013 *"Road vehicles – Unified diagnostic services (UDS)"*, com a restrição de que, para efeitos de ligação de dados, só se aplica o ponto 6.5.3.1, alínea a);

As normas referidas nas alíneas e) e f), podem ser utilizadas a título facultativo em vez da alínea a) a partir de 1 de janeiro de 2019.

6.5.3.3. O equipamento de ensaio e as ferramentas de diagnóstico necessários para comunicar com os sistemas OBD devem pelo menos cumprir as especificações funcionais previstas na norma indicada no ponto 6.5.3.2, alínea b) do presente apêndice.

6.5.3.4. Os dados básicos de diagnóstico (especificados no ponto 6.5.1) e as informações do controlo bidirecional devem ser fornecidos no formato e nas unidades previstos na norma indicada no ponto 6.5.3.2, alínea a) do presente apêndice, e ser acessíveis através de uma ferramenta de diagnóstico que cumpra os requisitos da norma enunciada no ponto 6.5.3.2 alínea b) do presente apêndice.

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 norma indicada no ponto 6.5.3.2, alínea a) do presente regulamento, que, no entanto, estejam relacionados com o presente regulamento.

6.5.3.5. Ao registar-se uma anomalia, o fabricante deve identificá-la utilizando um código de anomalia ISO/ /SAE adequado, especificado numa das normas indicadas no ponto 6.5.3.2, alínea d) do presente apêndice, no atinente a "códigos de anomalia do sistema de diagnóstico relacionados com emissões". Se tal identificação não for possível, o fabricante pode utilizar códigos de diagnóstico de anomalias sob o controlo do fabricante, de acordo com a mesma norma. Os códigos de anomalia devem ser integralmente acessíveis através de um equipamento de diagnóstico normalizado que cumpra o disposto no ponto 6.5.3.2 do presente apêndice.

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 norma indicada no ponto 6.5.3.2, alínea a) do presente apêndice, que, no entanto, estejam relacionados com o presente regulamento.

6.5.3.6. A interface entre o veículo e o ensaiador do sistema de diagnóstico deve ser normalizada e cumprir todos os requisitos previstos na norma indicada no ponto 6.5.3.2, alínea c), do presente apêndice. A posição de montagem, que depende do acordo do serviço administrativo, deve ser facilmente acessível ao pessoal técnico e estar protegida contra a transformação abusiva por pessoas não qualificadas.

6.5.3.7. O fabricante deve igualmente pôr à disposição, mediante pagamento, se adequado, as informações técnicas necessárias para as reparações ou manutenção dos veículos a motor, exceto se essas informações forem abrangidas por direitos de propriedade intelectual ou constituírem saber-fazer essencial e confidencial identificado de modo adequado; nesse caso, as informações técnicas necessárias não devem ser recusadas de modo abusivo.

Tem direito a tais informações qualquer pessoa envolvida em operações comerciais de manutenção ou reparação, socorro na estrada, inspeção ou ensaio de veículos ou no fabrico ou venda de componentes de substituição ou de retromontagem, ferramentas de diagnóstico e equipamentos de ensaio.»

2.6. Ao anexo 11, apêndice 1, do Regulamento n.º 83 da UNECE é aditado o seguinte ponto 6.1.1:

«6.1.1. Não é necessário efetuar o ensaio de tipo I para a demonstração de anomalias elétricas (curto-circuito/circuito aberto). O fabricante pode demonstrar estes modos de anomalia através de condições de condução que recorram à componente e nas quais se verifiquem as condições de monitorização. Tais condições devem estar documentadas no dossiê de homologação.»

2.7. O anexo 11, apêndice 1, ponto 6.2.2, do Regulamento n.º 83 da UNECE passa a ter a seguinte redação:

«A pedido do fabricante, podem ser utilizados métodos de pré-condicionamento alternativos e/ou adicionais.»

2.8. Ao anexo 11, apêndice 1, do Regulamento n.º 83 da UNECE é aditado o seguinte ponto 6.2.3:

«6.2.3. A utilização de ciclos de pré-condicionamento adicional ou outros métodos de pré-condicionamento deve ser documentada no dossiê de homologação.»

2.9. O anexo 11, apêndice 1, ponto 6.3.1.5, do Regulamento n.º 83 da UNECE passa a ter a seguinte redação:

«Desconexão elétrica do dispositivo eletrónico de controlo da purga de emissões por evaporação (se o veículo estiver equipado com este tipo de dispositivo e se este estiver ativado para o tipo de combustível selecionado).»

2.10. O anexo 11, apêndice 1, ponto 6.4.1.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE passa a ter a seguinte redação:

«O indicador de anomalias deve ser ativado antes do final do ensaio em qualquer das condições previstas nos pontos 6.4.1.2 a 6.4.1.5. O indicador de anomalias pode também ser ativado durante o pré-condicionamento. O serviço técnico pode substituir essas condições por outras, em conformidade com o ponto 6.4.1.6.»

2.11. O anexo 11, apêndice 1, ponto 6.4.2.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE passa a ter a seguinte redação:

«O indicador de anomalias deve ser ativado antes do final do ensaio em qualquer das condições previstas nos pontos 6.4.2.2 a 6.4.2.5. O indicador de anomalias pode também ser ativado durante o pré-condicionamento. O serviço técnico pode substituir essas condições por outras, em conformidade com o ponto 6.4.2.5.»

3. COMPORTAMENTO EM CIRCULAÇÃO

3.1. **Requisitos gerais**

Os requisitos e especificações técnicos são os descritos no anexo 11, apêndice 1, do Regulamento n.º 83 da UNECE, com as exceções e os requisitos suplementares descritos nos seguintes pontos.

3.1.1. Os requisitos do anexo 11, apêndice 1, ponto 7.1.5, do Regulamento n.º 83 da UNECE devem ser entendidos do seguinte modo:

Para novas homologações e veículos novos, o monitor requerido no ponto 2.9 do presente anexo deve ter um IUPR superior ou igual a 0,1 durante um período de três anos a contar das datas especificadas no artigo 10.º, n.ºs 4 e 5, do Regulamento (CE) n.º 715/2007, respetivamente.

3.1.2. Os requisitos do anexo 11, apêndice 1, ponto 7.1.7, do Regulamento n.º 83 da UNECE devem ser entendidos do seguinte modo:

O fabricante deve provar à entidade homologadora que estas condições estatísticas foram cumpridas para todos os monitores que devem ser controlados pelo sistema OBD, de acordo com o anexo 11, apêndice 1, ponto 7.6, do Regulamento n.º 83, no prazo de 18 meses após a sua entrada no mercado do primeiro veículo que disponha de um IUPR numa família de OBD e, daí em diante, de 18 em 18 meses. Para esse efeito, para famílias de OBD que contam com mais de 1000 matrículas na UE e sejam objeto de uma recolha de amostras no âmbito do período de recolha de amostras, deve ser utilizado o processo descrito no anexo II, sem prejuízo das disposições do anexo 11, apêndice 1, ponto 7.1.9, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

Além das exigências enunciadas no anexo II, e independentemente do resultado da verificação descrita no anexo II, ponto 2, a autoridade que emitiu a homologação, deve aplicar a verificação da conformidade em circulação para o IUPR descrita no apêndice 1 do anexo II, num número apropriado de casos determinados aleatoriamente. «Num número apropriado de casos determinados aleatoriamente» significa que a medida tem um efeito dissuasor sobre a não-conformidade com as exigências do ponto 3 do presente anexo ou sobre a prestação de dados manipulados, falsos, ou não representativos para fins de inspeção. Na ausência de circunstâncias especiais e se tal puder ser demonstrado pelas entidades homologadoras, deve considerar-se suficiente para comprovar a conformidade com esta exigência a aplicação aleatória da verificação da conformidade em circulação a 5 % das famílias de OBD. Para esse efeito, as entidades homologadoras podem chegar a acordo com o fabricante tendo em vista a redução da duplicação de ensaios numa determinada família de OBD, desde que esses acordos não comprometam o efeito dissuasivo da verificação da conformidade em circulação feita pela própria entidade sobre o não cumprimento dos requisitos do ponto 3 do presente anexo. Os dados recolhidos no âmbito dos programas de ensaio de controlo dos Estados-Membros podem ser utilizados na verificação da conformidade em circulação. Mediante pedido, as entidades homologadoras devem comunicar à Comissão e às demais entidades homologadoras os dados relativos às inspeções e verificações aleatórias da conformidade em circulação efetuadas, incluindo a metodologia adotada para identificar os casos que são objeto da verificação aleatória da conformidade em circulação.

3.1.3. A não-conformidade com os requisitos do anexo 11, apêndice 1, ponto 7.1.6, do Regulamento n.º 83 da UNECE, determinada pelos ensaios descritos no ponto 3.1.2 do presente apêndice, e no anexo 11, apêndice 1, ponto 7.1.9, do Regulamento n.º 83, deve ser considerada como uma infração sujeita às sanções estabelecidas no artigo 13.º do Regulamento (CE) n.º 715/2007. Esta referência não limita a aplicação de tais sanções no caso de infrações a outras disposições do Regulamento (CE) n.º 715/2007 ou do presente regulamento que não remetem explicitamente para o artigo 13.º do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

3.1.4. O anexo 11, apêndice 1, ponto 7.6.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE passa a ter a seguinte redação:

«7.6.1. O sistema OBD transmite, em conformidade com a norma indicada no ponto 6.5.3.2, alínea a) do presente apêndice, o contador do ciclo de ignição e o denominador geral, assim como numeradores e denominadores separados para os seguintes monitores, se a sua presença no veículo for exigida pelo presente anexo:

a) Catalisadores (cada banco deve ser comunicado separadamente);

b) Sensores de oxigénio/gases de escape, incluindo sensores de oxigénio secundários

(cada sensor deve ser registado separadamente);

c) Sistema de evaporação;

d) Sistema EGR;

e) Sistema VVT;

f) Sistema de ar secundário;

g) Filtro de partículas;

h) Sistema de pós-tratamento de NOx (por exemplo, absorvente NOx, reagente NOx /catalisador);

i) Sistema de controlo da sobrepressão do turbocompressor.»

O anexo 11, apêndice 1, ponto 7.6.2, do Regulamento n.º 83 da UNECE passa a ter a seguinte redação:

«7.6.2. Para componentes ou sistemas específicos com vários monitores, cujas informações devem ser transmitidas em conformidade com o presente ponto (por exemplo, o banco de sensores de oxigénio 1 pode ter vários monitores para resposta do sensor ou para outras características do sensor), o sistema OBD deve identificar separadamente os numeradores e os denominadores para cada um dos monitores específicos e comunicar apenas o numerador e o denominador correspondentes para o monitor específico que apresente a menor relação. Se dois ou mais monitores específicos apresentarem relações idênticas, devem ser comunicados o numerador e o denominador correspondentes para o monitor específico que tiver o denominador mais elevado para o componente específico.»

Ao anexo 11, apêndice 1, do Regulamento n.º 83 da UNECE é aditado o seguinte ponto 7.6.2.1:

«7.6.2.1. Os numeradores e denominadores de monitores de componentes ou sistemas específicos, que monitorizam ininterruptamente a fim de detetar anomalias do circuito aberto ou curto-circuito estão isentos da comunicação.

"ininterruptamente", se utilizado no presente contexto, significa que a monitorização está sempre ativada, que a recolha de amostras do sinal utilizado para esse efeito ocorre à razão de, pelo menos, duas amostras por segundo e que a presença ou ausência da anomalia relevante para esse monitor tem de estar concluída num período de 15 segundos.

Para efeitos de gestão do motor, o componente de entrada de um computador for incluído na amostra com uma frequência menor, o sinal desse componente pode ser avaliado sempre que fizer parte da mesma.

Não é necessário ativar uma componente/sistema de saída exclusivamente para efeitos da respetiva monitorização.»

Apêndice 2

CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DA FAMÍLIA DE VEÍCULOS

As características essenciais da família de veículos são as indicadas no anexo 11, apêndice 2, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

ANEXO XII

DETERMINAÇÃO DE EMISSÕES DE CO_2, CONSUMO DE COMBUSTÍVEL, CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA E AUTONOMIA ELÉTRICA

1. HOMOLOGAÇÃO DE VEÍCULOS EQUIPADOS COM ECOINOVAÇÕES

1.1. Em conformidade com o artigo 11.º, n.º 1, do Regulamento de Execução (UE) n.º 725/2011, no que diz respeito aos veículos da categoria M1, e do artigo 11.º, n.º 1, do Regulamento de Execução (UE) n.º 427/2014, no que diz respeito aos veículos da categoria N1, um fabricante que pretenda beneficiar de uma redução das suas emissões médias específicas de CO_2, em razão de economias devidas uma ou mais ecoinovações instaladas num veículo, deve solicitar a uma entidade homologadora um certificado de homologação CE do veículo equipado com as ecoinovações.

1.2. Para efeitos de homologação, a redução de emissões de CO_2 do veículo equipado com ecoinovações deve ser determinada mediante o procedimento e a metodologia de ensaio especificados na decisão da Comissão que aprova a ecoinovação, em conformidade com o artigo 10.º do Regulamento de Execução (UE) n.º 725/2011, no que diz respeito aos veículos da categoria M1, ou com o artigo 10.º do Regulamento de Execução (UE) n.º 427/2014, no que diz respeito aos veículos da categoria N1.

1.3. Se aplicável, o desempenho dos ensaios necessários à determinação da redução das emissões de CO_2 obtida através das ecoinovações deve ser entendido sem prejuízo da demonstração da conformidade das ecoinovações com as prescrições técnicas estabelecidas na Diretiva 2007/46/CE.

1.4. Se a tecnologia inovadora não atingir o limiar de 1 g de CO_2/km nos termos do artigo 9.º do Regulamento (UE) n.º 725/2011, o certificado de homologação deve ser emitido sem referência ao código de ecoinovação ou à redução das emissões de CO_2 obtida com a tecnologia inovadora.

2. DETERMINAÇÃO DAS EMISSÕES DE CO_2 E DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DE VEÍCULOS DA CATEGORIA N1 SUBMETIDOS A HOMOLOGAÇÃO MULTIFASEADA

2.1. Para fins de determinação das emissões de CO_2 e do consumo de combustível de um veículo submetido a homologação em várias fases, tal como definida no artigo 3.º, n.º 7, da Diretiva 2007/46/CE, aplicam-se os procedimentos do anexo XXI. As disposições específicas para a homologação em várias fases são estabelecidas nos pontos 2.2 a 2.7 do presente anexo.

2.2. A resistência ao avanço em estrada é determinada com a família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, utilizando-se os parâmetros de um veículo construído em várias fases estabelecidos no anexo XXI, subanexo 4, ponto 4.2.1.4.

2.3. O cálculo da resistência ao avanço em estrada baseia-se num veículo representativo de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, tal como referido no anexo XXI, subanexo 4, ponto 5.1.

2.4. O fabricante do veículo de base procede ao ensaio de um veículo construído em várias fases, representativo da emissão de CO_2 e do consumo de combustível, e disponibiliza uma ferramenta de cálculo para estabelecer, com base nos parâmetros dos veículos completados, no consumo final de combustível e os valores de CO_2 finais, tal como indicado no anexo XXI, subanexo 7.

2.5. Os valores de CO_2 e do consumo de combustível finais são calculados pelo fabricante da fase final com base nos parâmetros do veículo completado, tal como referido no anexo XXI, subanexo 7, ponto 3.2.4.

2.6. O fabricante do veículo completado deve incluir no certificado de conformidade a informação dos veículos completados e adicionar as informações dos veículos de base, em conformidade com o anexo IX da Diretiva 2007/46/CE.

2.7. No caso de veículos submetidos a homologação individual, o certificado de homologação individual deve conter a seguinte informação:

a) As emissões de CO_2 medidas segundo a metodologia enunciada nos pontos 2.1 a 2.6 acima;

b) A massa do veículo completado em ordem de marcha;

c) O código de identificação correspondente ao modelo, à variante e à versão do veículo de base;

d) O número de homologação do modelo do veículo de base, incluindo o número de extensão;

e) O nome e a morada do fabricante do veículo de base;

f) A massa do veículo completado em ordem de marcha.

ANEXO XIII

HOMOLOGAÇÃO CE DE DISPOSITIVOS DE SUBSTITUIÇÃO PARA CONTROLO DA POLUIÇÃO ENQUANTO UNIDADES TÉCNICAS

1. INTRODUÇÃO

1.1. O presente anexo apresenta requisitos suplementares para a homologação de dispositivos de controlo da poluição enquanto unidades técnicas.

2. REQUISITOS GERAIS

2.1. **Marcação**

Os dispositivos de substituição para controlo da poluição de origem devem incluir, pelo menos, as seguintes indicações:

a) Denominação ou marca comercial do fabricante do veículo;

b) A marca e o número de identificação de peça do dispositivo de substituição para controlo da poluição de origem, tal como registado na informação indicada no ponto 2.3.

2.2. **Documentação**

Os dispositivos de substituição para controlo da poluição de origem devem ser acompanhados pelas seguintes informações:

a) Denominação ou marca comercial do fabricante do veículo;

b) A marca e o número de identificação de peça do dispositivo de substituição para controlo da poluição de origem, tal como registado na informação indicada no ponto 2.3;

c) Os veículos para os quais o dispositivo de substituição para controlo da poluição de origem é do tipo abrangido pelo ponto 2.3 da adenda ao apêndice 4 do anexo I, incluindo, sempre que for adequado, uma marcação para identificar se o dispositivo de substituição para controlo da poluição de origem é adequado para instalação num veículo que esteja equipado com um sistema de diagnóstico a bordo (OBD).

d) Instruções de instalação, sempre que necessário.

Esta informação deve estar disponível no catálogo do produto distribuído aos pontos de venda pelo fabricante do veículo.

2.3. O fabricante do veículo deve fornecer ao serviço técnico e/ou à entidade homologadora toda a informação necessária, em formato eletrónico, para estabelecer uma ligação entre os números das peças relevantes e os documentos de homologação.

Estas informações deverão conter os elementos seguintes:

a) Marca(s) e modelo(s) do veículo;

b) Marca(s) e tipo(s) do dispositivo de substituição para controlo da poluição de origem;

c) Marca(s) e tipo(s) do dispositivo de substituição para controlo da poluição de origem;

d) Número de homologação do(s) modelo(s) de veículos pertinente(s).

3. MARCA DE HOMOLOGAÇÃO CE COMO UNIDADE TÉCNICA

3.1. Os dispositivos de substituição para controlo da poluição conformes a um tipo homologado enquanto unidade técnica nos termos do presente regulamento devem ostentar uma marca de homologação CE.

3.2. Essa marca deve ser constituída por um retângulo envolvendo a letra minúscula «e», seguida do número distintivo do Estado-Membro que concedeu a homologação CE em conformidade com o sistema de numeração estabelecido no anexo VII da Diretiva 2007/46/CE.

A marca de homologação CE deve também incluir, na proximidade do retângulo, o «número de homologação de base», que constitui a secção 4 do número de homologação referido no anexo VII da Diretiva 2007/46/CEE, precedido do número sequencial de dois algarismos atribuído à mais recente alteração técnica significativa do Regulamento (CE) n.º 715/2007 ou do presente regulamento à data da concessão da homologação CE para a unidade técnica. O número sequencial correspondente ao presente regulamento é 00.

3.3. A marca de homologação CE deve ser afixada ao dispositivo de substituição para controlo da poluição de forma claramente legível e indelével. Deve, sempre que possível, ser visível quando o dispositivo de substituição para controlo da poluição estiver instalado no veículo.

3.4. O apêndice 3 do presente anexo apresenta um exemplo da marca de homologação CE.

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. Os requisitos para a homologação dos dispositivos de substituição para controlo da poluição são os descritos no ponto 5 do Regulamento n.º 103 da UNECE, com as exceções descritas nos pontos 4.1.1 a 4.1.5.

4.1.1. A referência ao «ciclo de ensaios» no ponto 5 do Regulamento n.º 103 da UNECE deve ser entendida como uma referência ao mesmo ciclo de ensaio do tipo I / do tipo 1 e do tipo I / do tipo 1, utilizado para a homologação inicial do veículo.

4.1.2. Os termos «catalisador» e «conversor» utilizados no ponto 5 do Regulamento n.º 103 da UNECE devem ser entendidos como «dispositivo de controlo da poluição».

4.1.3. Os poluentes regulamentados referidos no ponto 5.2.3 do Regulamento n.º 103 da UNECE são substituídos por todos os poluentes especificados no anexo 1, quadro 2, do Regulamento (CE) n.º 715/2007 no que diz respeito aos dispositivos de substituição para controlo da poluição destinados a serem instalados em veículos homologados nos termos do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

4.1.4. Quanto às normas aplicáveis aos dispositivos de substituição para controlo da poluição destinados a serem instalados em veículos homologados nos termos do Regulamento (CE) n.º 715/2007, os requisitos de durabilidade e os fatores de deterioração associados especificados no ponto 5 do Regulamento n.º 103 da UNECE referem-se aos que são especificados no anexo VII do presente regulamento.

4.1.5. A referência ao apêndice 1 do certificado de homologação, no ponto 5.5.3 do Regulamento n.º 103 da UNECE deve ser entendida como uma referência à adenda ao certificado de homologação CE relativa à informação OBD do veículo (apêndice 5 do anexo I).

4.2. Relativamente aos veículos com motores de ignição comandada, se as emissões de NMHC medidas no ensaio de demonstração de um novo catalisador de origem, nos termos do ponto 5.2.1 do Regulamento n.º 103 da UNECE forem superiores aos valores medidos durante a homologação do veículo, a diferença deve ser acrescentada aos valores-limite do OBD. Os valores-limite OBD são os especificados no ponto 2.3 do anexo XI do presente regulamento.

4.3. Os valores-limite revistos do OBD aplicam-se durante os ensaios de compatibilidade do OBD estabelecidos nos pontos 5.5 a 5.5.5 do Regulamento n.º 103 da UNECE. Em particular, quando o aumento permitido no anexo 11, apêndice 1, ponto 1, do Regulamento n.º 83 da UNECE for aplicado.

4.4. **Requisitos para os sistemas de regeneração periódica de substituição**

4.4.1. *Requisitos relativos às emissões*

4.4.1.1. Os veículos indicados no artigo 11.º, n.º 3, equipados com um sistema de regeneração periódica de substituição do tipo a homologar, devem ser sujeitos aos ensaios descritos no anexo 13, ponto 3, do Regulamento n.º 83 da UNECE de modo a comparar o seu comportamento funcional com o do mesmo veículo equipado com o sistema de regeneração periódica de origem.

4.4.1.2. As referências ao «ciclo de ensaios» no anexo 13, ponto 3, do Regulamento n.º 83 da UNECE e ao «ciclo de ensaios» no ponto 5 do Regulamento n.º 103 da UNECE devem ser entendidas como uma referência ao mesmo ciclo de ensaio do tipo I / do tipo 1 e do tipo I / do tipo 1, utilizado para a homologação inicial do veículo.

4.4.2. *Determinação da base de comparação*

4.4.2.1. O veículo deve ser equipado com um sistema de regeneração periódica de origem novo. O comportamento funcional em termos de emissões deste sistema deve ser determinado utilizando o procedimento de ensaio descrito no anexo 13, ponto 3, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

4.4.2.1.1. As referências ao «ciclo de ensaios» no anexo 13, ponto 3, do Regulamento n.º 83 da UNECE e ao «ciclo de ensaios» no ponto 5 do Regulamento n.º 103 da UNECE devem ser entendidas como uma referência ao mesmo ciclo de ensaio do tipo I / do tipo 1 e do tipo I / do tipo 1, utilizado para a homologação inicial do veículo.

4.4.2.2. A pedido do requerente da homologação do componente de substituição, a entidade homologadora disponibilizará, de forma não discriminatória e relativamente a todos os veículos submetidos a ensaio, as informações a que se referem os pontos 3.2.12.2.1.11.1 e 3.2.12.2.6.4.1 da ficha de informações que consta do apêndice 3 do anexo I do presente regulamento.

4.4.3. *Ensaio de gases de escape com um sistema de regeneração periódica de substituição.*

4.4.3.1. O sistema de regeneração periódica de origem do(s) veículo(s) de ensaio deve ser substituído pelo sistema de regeneração periódica de substituição. O comportamento funcional em termos de emissões deste sistema deve ser determinado utilizando o procedimento de ensaio descrito no anexo 13, ponto 3, do Regulamento n.º 83 da UNECE.

4.4.3.1.1. As referências ao «ciclo de ensaios» no anexo 13, ponto 3, do Regulamento n.º 83 da UNECE e ao «ciclo de ensaios» no ponto 5 do Regulamento n.º 103 da UNECE devem ser entendidas como uma referência ao mesmo ciclo de ensaio do tipo I / do tipo 1 e do tipo I / do tipo 1, utilizado para a homologação inicial do veículo.

4.4.3.2. Para determinar o fator D do sistema de regeneração periódica de substituição, pode ser usado qualquer dos métodos utilizados no banco de ensaio para motores descritos no anexo 13, ponto 3, do Regulamento n.º 83 da UNECE

4.4.4. *Outros requisitos*

Os requisitos dos pontos 5.2.3, 5.3, 5.4 e 5.5 do Regulamento n.º 103 da UNECE aplicam-se aos sistemas de regeneração periódica de substituição. Nestes pontos, o termo «catalisador» deve entender-se como «sistema de regeneração periódica». Além disso, outro lado, as exceções feitas a estes pontos no ponto 4.1 do presente anexo aplicam-se igualmente aos sistemas de regeneração periódica.

5. DOCUMENTAÇÃO

5.1. Cada dispositivo de substituição para controlo da poluição deve ser clara e indelevelmente marcado com a firma ou marca do fabricante e acompanhado pelas seguintes informações:

a) Os veículos (incluindo o ano de fabrico) para os quais o dispositivo de substituição para controlo da poluição foi homologado, incluindo, sempre que for adequado, uma marcação para identificar se o dispositivo de substituição para controlo da poluição é adequado para instalação num veículo equipado com um sistema de diagnóstico a bordo (OBD);

b) Instruções de instalação, sempre que necessário.

A informação deve estar disponível no catálogo do produto, que é distribuído aos pontos de venda pelo fabricante dos dispositivos de substituição para controlo da poluição.

6. CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

6.1. As medidas destinadas a garantir a conformidade da produção devem ser tomadas nos termos do disposto no artigo 12.º da Diretiva 2007/46/CE.

6.2. **Disposições especiais**

6.2.1. As verificações referidas no anexo X, ponto 2.2, da Diretiva 2007/46/CE devem incluir a conformidade com as características definidas no artigo 2.º, n.º 8, do presente regulamento.

6.2.2. No que diz respeito à aplicação do artigo 12.º, n.º 2, da Diretiva 2007/46/CE, podem ser efetuados os ensaios descritos no ponto 4.4.1 do presente anexo e no ponto 5.2 do Regulamento n.º 103 da UNECE (requisitos relativos às emissões). Neste caso, o titular da homologação pode solicitar, como alternativa, utilizar como base de comparação, não o dispositivo de controlo da poluição de origem, mas o dispositivo de substituição para controlo da poluição que foi utilizado durante os ensaios de homologação (ou outra amostra que esteja comprovadamente em conformidade com o tipo homologado). Os valores das emissões medidos na amostra sob análise não devem, em média, exceder em mais de 15 % os valores médios medidos com a amostra utilizada como referência.

Apêndice 1

MODELO

Ficha de informações n.º …

relativa à homologação CE de dispositivos de substituição para controlo da poluição

As informações seguintes, se aplicáveis, devem ser fornecidas em triplicado e incluir um índice. Se houver desenhos, devem ser fornecidos à escala adequada e com pormenor suficiente, em formato A4 ou dobrados nesse formato. Se houver fotografias, devem ser suficientemente pormenorizadas.

No caso de os sistemas, componentes ou unidades técnicas possuírem controlos eletrónicos, devem ser fornecidas as informações pertinentes relacionadas com o seu desempenho.

0. GENERALIDADES

0.1. Marca (designação comercial do fabricante): …

0.2. Tipo: …

0.2.1. Designação(ões) comercial(is), caso exista(m): …

0.5. Nome e endereço do fabricante: …

Nome e endereço do eventual representante autorizado: …

0.7. No caso de componentes e unidades técnicas, localização e método de aposição da marca de homologação CE: …

0.8. Endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem:…

1. DESCRIÇÃO DO DISPOSITIVO

1.1. Marca e tipo do dispositivo de substituição para controlo da poluição: …

1.2. Desenhos do dispositivo de substituição para controlo da poluição, identificando, em particular, todas as características a que se refere o artigo 2.º, n.º 8, do presente regulamento: …

1.3. Descrição do(s) modelo(s) de veículo a que se destina o dispositivo de substituição para controlo da poluição: …

1.3.1. Número(s) e/ou símbolo(s) que caracterizam o(s) tipo(s) de motor(es) e o(s) modelo(s) de veículo(s): …

1.3.2. Destina-se o dispositivo de substituição para controlo da poluição a ser compatível com os requisitos do OBD (sim/não) [1]

1.4. Descrição e desenhos mostrando a posição do dispositivo de substituição para controlo da poluição em relação ao(s) coletor(es) de escape do motor: …

[1] Riscar o que não interessar.

Apêndice 2

MODELO DA FICHA DE HOMOLOGAÇÃO CE

[Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]

CERTIFICADO DE HOMOLOGAÇÃO CE

Carimbo da entidade administrativa

Comunicação relativa à:

— Homologação CE ([1])…

— Extensão da homologação CE ([2]), …

— Recusa da homologação CE ([3]), …

— Revogação da homologação CE ([4]), …

de um tipo de componente/unidade técnica ([5])

nos termos do Regulamento (CE) n.º 715/2007, em aplicação do Regulamento (UE) 2017/1151.

Regulamento (CE) n.º 715/2007 ou Regulamento (UE) 2017/1151, alterado por …

Número de homologação CE: …

Motivo da extensão: …

SECÇÃO I

0.1. Marca (designação comercial do fabricante): …

0.2. Tipo: …

0.3. Meios de identificação do tipo, se marcado no componente/unidade técnica ([6]): …

0.3.1. Localização dessa marca: …

0.5. Nome e endereço do fabricante: …

0.7. No caso de componentes e unidades técnicas, localização e método de aposição da marca de homologação CE: …

0.8. Nome e endereço(s) da(s) linha(s) de montagem: …

0.9. Nome e morada do eventual mandatário: …

([1]) Riscar o que não interessar.
([2]) Riscar o que não interessar.
([3]) Riscar o que não interessar.
([4]) Riscar o que não interessar.
([5]) Riscar o que não interessar.
([6]) Se os meios de identificação do modelo/tipo contiverem caracteres não relevantes para a descrição dos modelos/tipos de veículo, componente ou unidade técnica abrangidos por este certificado de homologação, tais caracteres devem ser representados no documento por meio do símbolo «?» (por exemplo, ABC??123??).

SECÇÃO II

1. Informação complementar

1.1. Marca e tipo do dispositivo de substituição para controlo da poluição: …

1.2. Modelo(s) de veículo(s) para o(s) qual(is) o tipo de dispositivo de controlo da poluição é uma peça de substituição:

1.3. Modelo(s) de veículo(s) em que foi ensaiado o dispositivo de substituição para controlo da poluição: …

1.3.1. Foi demonstrada a compatibilidade do dispositivo de substituição para controlo da poluição com os requisitos do OBD (sim/não) [1]: …

2. Serviço técnico responsável pela realização dos ensaios: …

3. Data do relatório do ensaio: …

4. Número do relatório de ensaio: …

5. Observações: …

6. Local: …

7. Data: …

8. Assinatura …

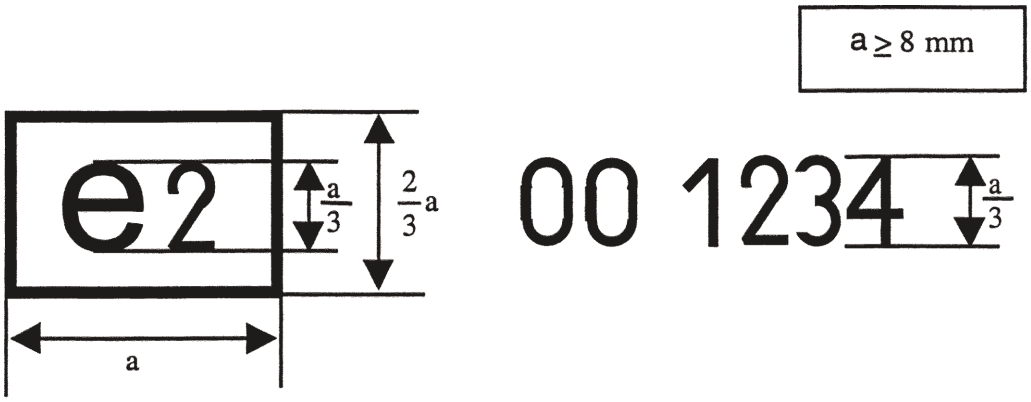
Anexos:	Dossiê de homologação.

[1] Riscar o que não interessar.

Apêndice 3

Exemplo de marca de homologação CE

(ver ponto 5.2 do presente anexo)



A marca de homologação acima afixada num componente de um dispositivo de substituição para controlo da poluição indica que o tipo em questão foi homologado em França (e 2), nos termos do presente regulamento. Os dois primeiros algarismos do número de homologação (00) indicam que esta peça foi homologada em conformidade com o presente regulamento. Os quatro algarismos seguintes (1234) são os algarismos atribuídos pelas entidades homologadoras ao dispositivo de substituição para controlo da poluição como número de homologação de base.

ANEXO XIV

Acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção dos veículos

1. INTRODUÇÃO

1.1. O presente anexo estabelece requisitos técnicos para a acessibilidade da informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção dos veículos.

2. REQUISITOS

2.1. A informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção de veículos disponível através de sítios *web* segue as especificações técnicas do Documento OASIS SC2-D5, «*Format of Automotive Repair Information*», versão 1.0, de 28 de maio de 2003 ([1]) e dos pontos 3.2, 3.5 (exceto 3.5.2), 3.6, 3.7 e 3.8 do Documento OASIS SC1-D2, «*Autorepair Requirements Specification*», versão 6.1, de 10.1.2003 ([2]), utilizando-se apenas texto aberto e formatos gráficos ou formatos suscetíveis de visualização e impressão utilizando apenas módulos de extensão (plug-ins) de *software* normalizado de acesso livre e de fácil instalação e que funcionem em sistemas operativos de utilização corrente. Sempre que possível, as palavras-chave dos metadados devem ser conformes à ISO 15031-2. Essa informação deve estar permanentemente disponível, salvo se necessário para efeitos de manutenção do sítio. Quem solicitar o direito de reprodução ou republicação da informação deve negociar diretamente com o fabricante em causa. Deve igualmente ser disponibilizada documentação em matéria de formação, embora possa ser facultada através de outros meios e não apenas de sítios *web*.

Informações sobre todas as peças do veículo com as quais o veículo em questão, tal como identificado pelo número de identificação do veículo (VIN), assim como por outros critérios como a distância entre eixos, a potência do motor, o nível de acabamento, é equipado pelo fabricante e que podem ser substituídas por peças sobresselentes propostas pelo fabricante às suas oficinas de reparação ou representantes autorizados ou a terceiros por meio de referência ao número do equipamento de origem, devem ser disponibilizadas numa base de dados de fácil acesso para os operadores independentes.

Esta base de dados deve incluir o VIN, os números das peças de origem, a denominação das peças de origem, indicações de validade (datas de início e de fim de validade), indicações de montagem e, eventualmente, características de estrutura.

A informação contida na base de dados deve ser atualizada regularmente. As atualizações devem incluir, em particular, todas as alterações introduzidas em cada veículo após a sua produção, se esta informação estiver disponível para os representantes autorizados.

2.2. O acesso às características de segurança do veículo utilizados pelos representantes autorizados e pelas oficinas de reparação autorizadas é facultado aos operadores independentes sob a proteção de uma tecnologia de segurança em conformidade com os seguintes requisitos:

i) As trocas de dados devem fazer-se sob garantia de confidencialidade, de integridade e de proteção contra a reprodução;

ii) É aplicada a norma https//ssl-tls (RFC4346);

iii) Os certificados de segurança conformes com a norma ISO 20828 são utilizados para autenticação mútua dos operadores independentes e dos fabricantes;

iv) A chave privada dos operadores independentes deve ser protegida por dispositivo informático seguro.

O Fórum de Acesso à Informação sobre Veículos previsto no artigo 13.º, n.º 9, especifica os parâmetros para o cumprimento desses requisitos segundo as técnicas mais desenvolvidas.

O operador independente deve ser aprovado e autorizado para esse fim com base em documentos comprovativos de que realiza uma atividade económica legítima e que não foi condenado por atividade ilegal grave.

2.3. A reprogramação das unidades de controlo é realizada em conformidade com as normas ISO 22900 ou SAE J2534, independentemente da data de homologação. A fim de validar a compatibilidade da aplicação própria do fabricante e das interfaces de comunicação do veículo (VCI) que cumpram a norma ISO 22900 ou a SAE J2534, o fabricante deve propor quer uma validação das VCI desenvolvidas de forma independente, quer a informação e o empréstimo do *hardware* especial de que um fabricante de VCI necessite para realizar ele próprio tal validação. As tarifas aplicadas a essa validação estão sujeitas às condições previstas no artigo 7.º, n.º 1, do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

([1]) Disponível em: http://www.oasis-open.org/committees/download.php/2412/Draft%20Committee%20Specification.pdf
([2]) Disponível em: http://lists.oasis-open.org/archives/autorepair/200302/pdf00005.pdf

2.4. Todos os códigos de anomalia relacionados com as emissões devem ser compatíveis com o apêndice 1 do presente anexo XI.

2.5. Para o acesso a qualquer informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção de veículos, com exceção da que diz respeito às áreas protegidas do veículo, os requisitos de registo para utilização do sítio do fabricante por um operador independente devem exigir apenas as informações que forem necessárias para confirmar o modo de pagamento da informação. Para a informação referente ao acesso às áreas protegidas do veículo, o operador independente deve apresentar um certificado em conformidade com a norma ISO 20828, a fim de se identificar a si e à organização a que pertence, e o fabricante deve responder com o seu próprio certificado, em conformidade com a norma ISO 20828, para confirmar ao operador independente que está a aceder a um sítio legítimo do fabricante em questão. Ambas as partes devem manter um registo de todas as transações, indicando os veículos e as alterações neles feitas nos termos desta disposição.

2.6. Se a informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção de veículos disponível no sítio de um fabricante não apresentar a informação pertinente específica que permita a conceção e o fabrico adequado dos sistemas de adaptação a combustíveis alternativos, qualquer fabricante desse tipo de sistemas deverá ter acesso à informação referida nos pontos 0, 2 e 3 do apêndice 3 do anexo I, contactando diretamente o fabricante para esse efeito. Os contactos para esse efeito devem ser claramente indicados no sítio do fabricante, devendo a informação ser facultada no prazo de 30 dias. Essa informação deve apenas ser facultada para os sistemas de adaptação a combustíveis alternativos abrangidos pelo Regulamento n.º 115 ([1]) da UNECE ou para os componentes de sistemas de adaptação a combustíveis alternativos que fazem parte dos sistemas abrangidos pelo Regulamento n.º 115 da UNECE, devendo apenas ser fornecida em resposta a um pedido que indique claramente a especificação exata do modelo de veículo para o qual a informação é solicitada e que confirme explicitamente que a informação é solicitada para o desenvolvimento de sistemas ou componentes de adaptação a combustíveis alternativos abrangidos pelo Regulamento n.º 115 da UNECE.

2.7. Os fabricantes devem indicar, nos seus sítios *web* de informação relativa à reparação de veículos, o número de homologação por modelo.

2.8. Os fabricantes devem estabelecer tarifas de acesso à hora, ao dia, ao mês, ao ano ou por transação aos seus sítios *web* de informação sobre reparação e manutenção que sejam razoáveis e proporcionadas.

([1]) JO L 323 de 7.11.2014, p. 91

Apêndice 1

Certificado do fabricante respeitante ao acesso à informação relativa ao sistema OBD do veículo e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos

(Fabricante): .....

(Endereço do fabricante): .....

Certifica que

faculta o acesso à informação relativa ao sistema OBD do veículo e à informação relativa à reparação e manutenção do veículo em cumprimento das disposições:

– Artigo 6.º do Regulamento (CE) n.º 715/2007;

– Artigo 4.º, n.º 6, e artigo 13.º do Regulamento (UE) 2017/1151;

– Anexo I, pontos 2.3.1 e 2.3.5 do Regulamento (UE) 2017/1151;

– Anexo I, apêndice 3, ponto 16 do Regulamento (UE) 2017/1151;

– Anexo I, apêndice 5, do Regulamento (UE) 2017/1151;

– Anexo I, ponto 4, do Regulamento (UE) 2017/1151; e

– Anexo XIV do Regulamento (UE) 2017/1151,

no que respeita aos modelos de veículos enumerados em anexo ao presente certificado.

O endereço principal do sítio em que a informação pertinente pode ser obtida, e que pelo presente se certifica estar em conformidade com as disposições acima, consta de um anexo ao presente certificado, juntamente com os contactos do representante do fabricante responsável abaixo-assinado.

Se aplicável: Pela presente, o fabricante certifica ainda que cumpriu a obrigação prevista no artigo 13.º, n.º 5, do presente regulamento de facultar a informação pertinente, no prazo de seis meses a contar da data de homologação, relativamente a homologações anteriores destes modelos de veículos.

Feito em [..... Local]

Em [..... Data]

[Assinatura do representante do fabricante]

Anexos: Endereços dos sítios *web*

Dados de contacto

Anexo I

do

Certificado do fabricante respeitante ao acesso à informação relativa ao sistema OBD do veículo e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos

Sítios *web* a que se refere o presente certificado

.....

.....

.....

.....

Anexo II

do

Certificado do fabricante respeitante ao acesso à informação relativa ao sistema OBD do veículo e à informação relativa à reparação e manutenção de veículos

Contactos do representante do fabricante a que se refere o presente certificado:

.....

.....

.....

.....

ANEXO XV

Reservado

ANEXO XVI

REQUISITOS NO CASO DOS VEÍCULOS QUE USAM UM REAGENTE PARA O SISTEMA DE PÓS-TRATAMENTO DOS GASES DE ESCAPE

1. INTRODUÇÃO

O presente anexo determina os requisitos para os veículos que utilizam um reagente para o sistema de pós-tratamento, a fim de reduzir as emissões.

Os requisitos são os especificados no apêndice 6 do Regulamento n.º 83 da UNECE, com a seguinte exceção.

No anexo 6, ponto 4.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE, as referências ao anexo 1 devem ser entendidas como referências ao anexo I, apêndice 3, do presente regulamento.

ANEXO XVII

ALTERAÇÃO DO REGULAMENTO (CE) N.º 692/2008

1. O anexo I, apêndice 3, do Regulamento (CE) n.º 692/2008 é alterado do seguinte modo:

a) Os pontos 3 a 3.1.1 são alterados do seguinte modo:

«3. CONVERSOR DE ENERGIA DE PROPULSÃO (k)

3.1. Fabricante do(s) conversor(es) da energia de propulsão: .....

3.1.1. Código do fabricante (conforme marcado no conversor da energia de propulsão): …»

b) O ponto 3.2.1.8 é alterado do seguinte modo:

«3.2.1.8. Potência nominal do motor (n): ..... kW a ..... min^{-1} (valor declarado pelo fabricante)»

c) O ponto 3.2.2.2 passa a ponto 3.2.2.1.1 com a seguinte redação:

«3.2.2.1.1. RON, sem chumbo: .....»

d) O ponto 3.2.4.2.1 é alterado do seguinte modo:

«3.2.4.2.1. Descrição do sistema (rampa comum / injetores de unidade / bomba de distribuição, etc.): .....»

e) O ponto 3.2.4.2.3 é alterado do seguinte modo:

«3.2.4.2.3. Bomba de débito/injeção»

f) O ponto 3.2.4.2.4 é alterado do seguinte modo:

«3.2.4.2.4. Controlo da limitação da velocidade do motor»

g) O ponto 3.2.4.2.9.3 é alterado do seguinte modo:

«3.2.4.2.9.3. Descrição do sistema»

h) Os pontos 3.2.4.2.9.3.6 a 3.2.4.2.9.3.8 são alterados do seguinte modo:

«3.2.4.2.9.3.6. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura da água: .....

3.2.4.2.9.3.7. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura da água: .....

3.2.4.2.9.3.8. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura do ar: .....»

i) O ponto 3.2.4.3.4.3 é alterado do seguinte modo:

«3.2.4.3.4.3. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor do fluxo de ar: .....»

j) Os pontos 3.2.4.3.4.9 to 3.2.4.3.4.11 são alterados do seguinte modo:

«3.2.4.3.4.9. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura da água: .....

3.2.4.3.4.10. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura da água: .....

3.2.4.3.4.11. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura do ar: ..... »

k) O ponto 3.2.4.3.5 é alterado do seguinte modo:

«3.2.4.3.5. Injetores»

l) Os pontos 3.2.12.2 a 3.2.12.2.1 são alterados do seguinte modo:

«3.2.12.2. Dispositivos de controlo da poluição (se não abrangidos por outra rubrica)

3.2.12.2.1. Catalisador»

m) Os pontos 3.2.12.2.1.11 a 3.2.12.2.1.11.10 são suprimidos.

n) Os pontos 3.2.12.2.2 a 3.2.12.2.2.5 são suprimidos e passam a ter a seguinte redação:

«3.2.12.2.2. Sensores

3.2.12.2.2.1. Sensor de oxigénio: sim/não ([1])

3.2.12.2.2.1.1. Marca: .....

3.2.12.2.2.1.2. Localização: .....

3.2.12.2.2.1.3. Gama de controlo: .....

3.2.12.2.2.1.4. Tipo ou princípio de funcionamento: .....

3.2.12.2.2.1.5. Número de identificação da peça: ..... »

o) Os pontos 3.2.12.2.4.1 a 3.2.12.2.4.2. são alterados do seguinte modo:

«3.2.12.2.4.1. Características (marca, tipo, caudal, alta pressão/baixa pressão/pressão combinada, etc.): …

3.2.12.2.4.2. Sistema de arrefecimento a água (a indicar para cada sistema EGR, por exemplo alta pressão / baixa pressão / pressão combinada: sim/não ([1]))»

p) Os pontos 3.2.12.2.5 a 3.2.12.2.5.6 são alterados do seguinte modo:

«3.2.12.2.5. Sistema de controlo das emissões por evaporação (apenas motores a gasolina e etanol): sim/não ([1])

3.2.12.2.5.1. Descrição pormenorizada dos dispositivos: .....

3.2.12.2.5.2. Desenho do sistema de controlo de emissões por evaporação: .....

3.2.12.2.5.3. Desenho do coletor de vapores: .....

3.2.12.2.5.4. Massa de carvão seco: ..... g

3.2.12.2.5.5. Desenho esquemático do reservatório de combustível com indicação da capacidade e do material (apenas para motores a gasolina e etanol): .....

3.2.12.2.5.6. Descrição e esquemas da blindagem térmica entre o reservatório e o sistema de escape: .....»

q) Os pontos 3.2.12.2.6.4 a 3.2.12.2.6.4.4 são suprimidos.

r) Os pontos 3.2.12.2.6.5 e 3.2.12.2.6.6 são alterados do seguinte modo:

«3.2.12.2.6.4. Marca do coletor de partículas: .....

3.2.12.2.6.5. Número de identificação da peça: .....»

s) O ponto 3.2.12.2.8 é alterado do seguinte modo:

«3.2.12.2.8. Outros sistemas: .....»

t) São aditados os seguintes pontos 3.2.12.2.10 a 3.2.12.2.11.8:

«3.2.12.2.10. Sistema de regeneração periódica (fornecer a informação indicada a seguir para cada uma das unidade)

3.2.12.2.10.1. Método ou sistema de regeneração, descrição e/ou desenho: .....

3.2.12.2.10.2. Número de ciclos de funcionamento de tipo 1, ou ciclos equivalentes no banco de ensaio de motores, entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração nas condições equivalentes ao ensaio do tipo 1 (distância "D", ver figura A6. Ap1/1 do anexo XXI, subanexo 6, apêndice 1, do Regulamento (UE) 2017/1151 ou figura A13/1 do anexo 13 do Regulamento n.º 83 da UNECE (se aplicável): .....

3.2.12.2.10.2.1. Ciclo do tipo 1 aplicável (indicar o procedimento aplicável: anexo XXI, subanexo 4, ou Regulamento n.º 83 da UNECE): …

3.2.12.2.10.3. Descrição do método utilizado para determinar o número de ciclos entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração: .....

3.2.12.2.10.4. Parâmetros para determinar o nível de carga necessário para ocorrer a regeneração (temperatura, pressão, etc.): .....

3.2.12.2.10.5. Descrição do método utilizado para carregar o sistema no procedimento de ensaio descrito no anexo 13, ponto 3.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE: .....

3.2.12.2.11. Sistemas de catalisadores à base de reagentes consumíveis (fornecer a informação indicada a seguir para cada uma das unidades): sim/não ([1])

3.2.12.2.11.1. Tipo e concentração do reagente necessário:

3.2.12.2.11.2. Intervalo de temperaturas de funcionamento normal do reagente: …

3.2.12.2.11.3. Normas internacionais: …

3.2.12.2.11.4. Periodicidade de reabastecimento de reagente: contínua/manutenção (se aplicável):

3.2.12.2.11.5. Indicador do reagente : (descrição e localização)

3.2.12.2.11.6. Reservatório de reagente

3.2.12.2.11.6.1. Capacidade: …

3.2.12.2.11.6.2. Sistemas de aquecimento: sim/não ([1])

3.2.12.2.11.6.2.1. Descrição ou desenho

3.2.12.2.11.7. Unidade de controlo do reagente: sim/não ([1])

3.2.12.2.11.7.1. Marca: …

3.2.12.2.11.7.2. Tipo: …

3.2.12.2.11.8. Indicador do reagente (descrição e localização): …»

u) O ponto 3.2.15.1 é alterado do seguinte modo:

«3.2.15.1. Número de homologação nos termos do Regulamento (CE) n.º 661/2009 (JO L 200 de 31.7.2009, p. 1)»

v) O ponto 3.2.16.1 é alterado do seguinte modo:

«3.2.16.1. Número de homologação nos termos do Regulamento (CE) n.º 661/2009 (JO L 200 de 31.7.2009, p. 1)»

w) O ponto 3.3 é alterado do seguinte modo:

«3.3. Máquina elétrica»

x) O ponto 3.3.2 é alterado do seguinte modo:

«3.3.2. SRAEE»

y) O ponto 3.4 é alterado do seguinte modo:

«3.4. Combinação de conversores de energia de propulsão»

z) O ponto 3.4.4 é alterado do seguinte modo:

«3.4.4. Descrição do dispositivo de armazenamento de energia: (REESS, condensador, volante de inércia/gerador)»

aa) O ponto 3.4.4.5 é alterado do seguinte modo:

«3.4.4.5. Energia: ..... (para o REESS: tensão e capacidade Ah em 2 h; para condensador: J .....)»

bb) O ponto 3.4.5 é alterado do seguinte modo:

«3.4.5. Máquinas elétricas (descrever cada tipo de máquina elétrica separadamente)»

cc) O ponto 3.5 é alterado do seguinte modo:

«3.5. Valores declarados pelo fabricante para determinação das emissões de CO_2, do consumo de combustível, do consumo de energia elétrica e da autonomia elétrica, bem como informações pormenorizadas das ecoinovações (se aplicável) ([o])»

dd) O ponto 4.4 é alterado do seguinte modo:

«4.4. Embraiagem(ens)»

ee) O ponto 4.6 é alterado do seguinte modo:

«4.6. Relações de transmissão

Velocidade	Relações de transmissão interna (relações entre as rotações do motor e as rotações do veio de saída da caixa de velocidades)	Relação(ões) no diferencial (relação entre as rotações do veio de saída da caixa de velocidades e as rotações das rodas motrizes)	Relações finais
Máxima para CVT			
1			
2			
3			
…			
Mínima para CVT»			

ff) Os pontos 6.6 a 6.6.3 passam a ter a seguinte redação:

«6.6. Pneumáticos e rodas

6.6.1. Combinação(ões) pneus/rodas

6.6.1.1. Eixos

6.6.1.1.1. Eixo 1: .....

6.6.1.1.1.1. Designação da dimensão do pneu

6.6.1.1.2. Eixo 2: .....

6.6.1.1.2.1. Designação da dimensão do pneu

etc.

6.6.2. Limites superior e inferior dos raios de rolamento

6.6.2.1. Eixo 1: .....

6.6.2.2. Eixo 2: .....

etc.

6.6.3. Pressões dos pneus recomendadas pelo fabricante do veículo: ..... kPa»

gg) O ponto 9.1 é alterado do seguinte modo:

«9.1. Indicação do tipo de carroçaria com utilização dos códigos do anexo II, parte C, da Diretiva 2007/46/CE: ... »

2. No anexo I, apêndice 6, quadro 1, do Regulamento (CE) n.º 692/2008, as linhas ZD a ZL, ZX e ZY são alteradas do seguinte modo:

«ZD	Euro 6c	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI			31.8.2018
ZE	Euro 6c	Euro 6-2	N1 classe II	PI, CI			31.8.2019
ZF	Euro 6c	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZG	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI			31.8.2018
ZH	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	N1 classe II	PI, CI			31.8.2019
ZI	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZJ	Euro 6d	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI			31.8.2018
ZK	Euro 6d	Euro 6-2	N1 classe II	PI, CI			31.8.2019
ZL	Euro 6d	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZX	Não aplicável.	Não aplicável.	Todos os veículos	Bateria totalmente elétrica	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019
ZY	Não aplicável.	Não aplicável.	Todos os veículos	Bateria totalmente elétrica	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019
ZZ	Não aplicável.	Não aplicável.	Todos os veículos que utilizam certificados em conformidade com o ponto 2.1.1 do anexo I	PI, CI	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019»

ANEXO XVIII

DISPOSIÇÕES ESPECIAIS RELATIVAS AOS ANEXOS I, II, III, VIII E IX DA DIRETIVA 2007/46/CE

Alterações do anexo I da Diretiva 2007/46/CE

1) O anexo I da Diretiva 2007/46/CE é alterado do seguinte modo:

a) O ponto 2.6.1 é alterado do seguinte modo:

«2.6.1. Distribuição dessa massa pelos eixos e, no caso de um semirreboque, um reboque de eixo central ou um reboque de lança rígida, a massa no ponto de engate:

a) Mínima e máxima para cada variante: .....

b) Massa de cada versão (deve ser fornecida uma matriz): .....»

b) Os pontos 3 a 3.1.1 são alterados do seguinte modo:

«3. CONVERSOR DE ENERGIA DE PROPULSÃO (k)

3.1. Fabricante do(s) conversor(es) da energia de propulsão: .....

3.1.1. Código do fabricante (conforme marcado no conversor da energia de propulsão): .....»

c) O ponto 3.2.1.8 é alterado do seguinte modo:

«3.2.1.8. Potência nominal do motor (n): ..... kW a ..... min^{-1} (valor declarado pelo fabricante)»

d) É aditado o seguinte ponto 3.2.2.1.1:

«3.2.2.1.1. RON, sem chumbo: .....»

e) O ponto 3.2.4.2.1 é alterado do seguinte modo:

«3.2.4.2.1. Descrição do sistema (rampa comum / injetores de unidade / bomba de distribuição, etc.): .....»

f) O ponto 3.2.4.2.3 é alterado do seguinte modo:

«3.2.4.2.3. Bomba de débito/injeção»

g) O ponto 3.2.4.2.4 é alterado do seguinte modo:

«3.2.4.2.4. Controlo da limitação da velocidade do motor»

h) O ponto 3.2.4.2.9.3 é alterado do seguinte modo:

«3.2.4.2.9.3. Descrição do sistema»

i) É aditado o seguinte ponto 3.2.4.2.9.3.1.1:

«3.2.4.2.9.3.1.1. Versão do suporte lógico do ECU: .....»

j) Os pontos 3.2.4.2.9.3.6 a 3.2.4.2.9.3.8 são alterados do seguinte modo:

«3.2.4.2.9.3.6. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura da água: .....

3.2.4.2.9.3.7. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura da água: .....

3.2.4.2.9.3.8. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura do ar: .....»

k) É aditado o seguinte ponto 3.2.4.3.4.1.1:

«3.2.4.3.4.1.1. Versão do suporte lógico do ECU: .....»

l) O ponto 3.2.4.3.4.3 é alterado do seguinte modo:

«3.2.4.3.4.3. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor do fluxo de ar: .....»

m) Os pontos 3.2.4.3.4.9 to 3.2.4.3.4.11 são alterados do seguinte modo:

«3.2.4.3.4.9. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura da água: .....

3.2.4.3.4.10. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura da água: .....

3.2.4.3.4.11. Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da temperatura do ar: .....»

n) O ponto 3.2.4.3.5 é alterado do seguinte modo:

«3.2.4.3.5. Injetores»

o) São aditados os seguintes pontos 3.2.4.4.2 e 3.2.4.4.3:

«3.2.4.4.2. Marca(s): .....

3.2.4.4.3. Tipo(s): .....»

p) Os pontos 3.2.12.2 a 3.2.12.2.1 são alterados do seguinte modo:

«3.2.12.2. Dispositivos de controlo da poluição (se não abrangidos por outra rubrica)

3.2.12.2.1. Catalisador»

q) Os pontos 3.2.12.2.1.11. a 3.2.12.2.1.11.10 passam a ter a seguinte redação:

«3.2.12.2.1.11. Gama de temperaturas de funcionamento normal: ..... °C»

r) Os pontos 3.2.12.2.2 a 3.2.12.2.2.5 são suprimidos e passam a ter a seguinte redação:

«3.2.12.2.2. Sensores

3.2.12.2.2.1. Sensor de oxigénio: sim/não ([1])

3.2.12.2.2.1.1. Marca: .....

3.2.12.2.2.1.2. Localização: .....

3.2.12.2.2.1.3. Gama de controlo: .....

3.2.12.2.2.1.4. Tipo ou princípio de funcionamento: .....

3.2.12.2.2.1.5. Número de identificação da peça: .....

3.2.12.2.2.2. Sensor de NOx: sim/não ([1])

3.2.12.2.2.2.1. Marca: .....

3.2.12.2.2.2.2. Tipo: .....

3.2.12.2.2.2.3. Localização: .....

3.2.12.2.2.3. sensores de partículas: sim/não ([1])

3.2.12.2.2.3.1. Marca: .....

3.2.12.2.2.3.2. Tipo: .....

3.2.12.2.2.3.3. Localização: .....»

s) Os pontos 3.2.12.2.4.1 a 3.2.12.2.4.2. são alterados do seguinte modo:

«3.2.12.2.4.1. Características (marca, tipo, caudal, alta pressão/baixa pressão/pressão combinada, etc.): .....

3.2.12.2.4.2. Sistema de arrefecimento a água (a indicar para cada sistema EGR, por exemplo alta pressão / baixa pressão / pressão combinada: sim/não ([1])»

t) Os pontos 3.2.12.2.5 a 3.2.12.2.5.6 são alterados do seguinte modo:

«3.2.12.2.5. Sistema de controlo das emissões por evaporação (apenas motores a gasolina e etanol): sim/não ([1])

3.2.12.2.5.1. Descrição pormenorizada dos dispositivos: .....

3.2.12.2.5.2. Desenho do sistema de controlo da evaporação: .....

3.2.12.2.5.3. Desenho do coletor de vapores: .....

3.2.12.2.5.4. Massa de carvão seco: ..... g

3.2.12.2.5.5. Desenho esquemático do reservatório de combustível com indicação da capacidade e do material (apenas para motores a gasolina e etanol): .....

3.2.12.2.5.6. Descrição e esquemas da blindagem térmica entre o reservatório e o sistema de escape: .....»

u) Os pontos 3.2.12.2.6.4 a 3.2.12.2.6.4.4 são suprimidos.

v) Os pontos 3.2.12.2.6.5 e 3.2.12.2.6.6 são alterados do seguinte modo:

«3.2.12.2.6.4. Marca do coletor de partículas: .....

3.2.12.2.6.5. Número de identificação da peça: .....»

w) Os pontos 3.2.12.2.7 a 3.2.12.2.7.0.6 são alterados do seguinte modo:

«3.2.12.2.7. Sistema de diagnóstico a bordo (OBD): sim/não ([1]): .....

3.2.12.2.7.0.1. (Unicamente Euro VI) Número de famílias de motores OBD dentro da família de motores

3.2.12.2.7.0.2. (Unicamente Euro VI) Lista de famílias de motores OBD (se for o caso)

3.2.12.2.7.0.3. (Unicamente Euro VI) Número da família de motores OBD a que pertence o motor precursor/motor membro: .....

3.2.12.2.7.0.4. (Unicamente Euro VI) Referências da documentação sobre OBD do fabricante, exigida no artigo 5.º, n.º 4, alínea c), e no artigo 9.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 582/2011 e especificada no seu anexo X, para efeitos de homologação do sistema OBD

3.2.12.2.7.0.5. (Unicamente Euro VI) Se for o caso, referência da documentação do fabricante relativa à montagem de um sistema motor equipado com um sistema OBD num veículo

3.2.12.2.7.0.6. (Unicamente Euro VI) Se for o caso, referência do dossiê de documentação do fabricante relativamente à montagem, no veículo, de um sistema OBD de um motor homologado»

x) No ponto 3.2.12.2.7.6.4.1, a rubrica «veículos ligeiros» é substituído por «veículos comerciais ligeiros»

y) O ponto 3.2.12.2.8 é alterado do seguinte modo:

«3.2.12.2.8. Outros sistemas: .....»

z) São aditados os novos pontos 3.2.12.2.8.2.3 a 3.2.12.2.8.2.5, com a seguinte redação:

«3.2.12.2.8.2.3. Tipo de sistema de persuasão: sem arranque do motor após a contagem decrescente/sem arranque do motor após reabastecimento/ sistema de bloqueio do combustível / restrição do desempenho

3.2.12.2.8.2.4. Descrição do sistema de persuasão

3.2.12.2.8.2.5. Equivalente à autonomia média do veículo com um reservatório de combustível cheio: ... km»

aa) É aditado o seguinte ponto 3.2.12.2.8.4:

«3.2.12.2.8.4. (Unicamente Euro VI) Lista de famílias de motores OBD (se for o caso): …»

bb) São aditados os seguintes pontos 3.2.12.2.10 a 3.2.12.2.11.8:

«3.2.12.2.10. Sistema de regeneração periódica (fornecer a informação indicada a seguir para cada uma das unidade)

3.2.12.2.10.1. Método ou sistema de regeneração, descrição e/ou desenho: …

3.2.12.2.10.2. Número de ciclos de funcionamento de tipo 1, ou ciclos equivalentes no banco de ensaio de motores, entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração nas condições equivalentes ao ensaio do tipo 1 (distância "D", ver figura A6. Ap1/1 do anexo XXI, subanexo 6, apêndice 1, do Regulamento (UE) 2017/1151 ou figura A13/1 do anexo 13 do Regulamento n.º 83 da UNECE (se aplicável): …

3.2.12.2.10.2.1. Ciclo do tipo 1 aplicável (indicar o procedimento aplicável: anexo XXI, subanexo 4, ou Regulamento n.º 83 da UNECE): .....

3.2.12.2.10.3. Descrição do método utilizado para determinar o número de ciclos entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração: .....

3.2.12.2.10.4. Parâmetros para determinar o nível de carga necessário para ocorrer a regeneração (temperatura, pressão, etc.): .....

3.2.12.2.10.5. Descrição do método utilizado para carregar o sistema no procedimento de ensaio descrito no anexo 13, ponto 3.1, do Regulamento n.º 83 da UNECE: .....

3.2.12.2.11. Sistemas de catalisadores à base de reagentes consumíveis (fornecer a informação indicada a seguir para cada uma das unidades): sim/não ([1])

3.2.12.2.11.1. Tipo e concentração do reagente necessário: …

3.2.12.2.11.2. Intervalo de temperaturas de funcionamento normal do reagente: …

3.2.12.2.11.3. Normas internacionais: …

3.2.12.2.11.4. Periodicidade de reabastecimento de reagente: contínua/manutenção (se aplicável):

3.2.12.2.11.5. Indicador do reagente (descrição e localização): …

3.2.12.2.11.6. Reservatório de reagente

3.2.12.2.11.6.1. Capacidade: …

3.2.12.2.11.6.2. Sistemas de aquecimento: sim/não

3.2.12.2.11.6.2.1. Descrição ou desenhos: …

3.2.12.2.11.7. Unidade de controlo do reagente: sim/não ([1])

3.2.12.2.11.7.1. Marca: …

3.2.12.2.11.7.2. Tipo: …

3.2.12.2.11.8. Indicador do reagente (descrição e localização): …»

cc) O ponto 3.2.15.1 é alterado do seguinte modo:

«3.2.15.1. Número de homologação nos termos do Regulamento (CE) n.º 661/2009 (JO L 200 de 31.7.2009, p. 1): .....»

dd) O ponto 3.2.16.1 é alterado do seguinte modo:

«3.2.16.1. Número de homologação nos termos do Regulamento (CE) n.º 661/2009 (JO L 200 de 31.7.2009, p. 1): .....»

ee) São aditados os seguintes pontos 3.2.20. a 3.2.20.2.4:

«3.2.20. Informações relativas ao armazenamento térmico

3.2.20.1. Dispositivo de armazenamento térmico ativo: sim/não

3.2.20.1.1. Entalpia: … (J)

3.2.20.2. Materiais de isolamento

3.2.20.2.1. Materiais de isolamento: …

3.2.20.2.2. Volume do isolamento: …

3.2.20.2.3. Peso do isolamento: …

3.2.20.2.4. Localização do isolamento: …»

ff) O ponto 3.3 é alterado do seguinte modo:

«3.3. Máquina elétrica»

gg) O ponto 3.3.2 é alterado do seguinte modo:

«3.3.2. SRAEE»

hh) O ponto 3.4 é alterado do seguinte modo:

«3.4. Combinação de conversores de energia de propulsão»

ii) O ponto 3.4.4 é alterado do seguinte modo:

«3.4.4. Descrição do dispositivo de armazenamento de energia: (REESS, condensador, volante de inércia/gerador)»

jj) O ponto 3.4.4.5 é alterado do seguinte modo:

«3.4.4.5. Energia: ..... (para o REESS: tensão e capacidade Ah em 2 h; para condensador: J .....)»

kk) O ponto 3.4.5 é alterado do seguinte modo:

«3.4.5. Máquinas elétricas (descrever cada tipo de máquina elétrica separadamente)»

ll) O ponto 3.5 é alterado do seguinte modo:

«3.5. Valores declarados pelo fabricante para determinação das emissões de CO_2, do consumo de combustível, do consumo de energia elétrica e da autonomia elétrica, bem como informações pormenorizadas das ecoinovações (se aplicável) (°)»

mm) São aditados os seguintes pontos 3.5.7. a 3.5.8.3:

«3.5.7. Valores declarados pelo fabricante)

3.5.7.1. Parâmetros do veículo de ensaio

3.5.7.1.1 Veículo alto

3.5.7.1.1.1. Procura de energia durante o ciclo: … J

3.5.7.1.1.2. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

3.5.7.1.1.2.1. f0: ..... N

3.5.7.1.1.2.2. f1: .....N/(km/h)

3.5.7.1.1.2.3. f2: ..... $N/(km/h)^2$

3.5.7.1.2. Veículo baixo (se aplicável)

3.5.7.1.2.1. Procura de energia durante o ciclo: … J

3.5.7.1.2.2. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

3.5.7.1.2.2.1. f0: ..... N

3.5.7.1.2.2.2. f1: .....N/(km/h)

3.5.7.1.2.2.3. f2: ..... $N/(km/h)^2$

3.5.7.1.3. Veículo M (se aplicável)

3.5.7.1.3.1. Procura de energia durante o ciclo: … J

3.5.7.1.3.2. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

3.5.7.1.3.2.1. f0: ..... N

3.5.7.1.3.2.2. f1: .....N/(km/h)

3.5.7.1.3.2.3. f2: ..... $N/(km/h)^2$

3.5.7.2. Emissões mássicas de CO_2 combinadas

3.5.7.2.1. Emissão mássica de CO_2 para motores de combustão interna

3.5.7.2.1.1. Veículo alto: ..... g/km

3.5.7.2.1.2. Veículo baixo (se aplicável): ..... g/km

3.5.7.2.2. Emissões mássicas de CO_2 em conservação de carga no caso de OVC-HEV e NOVC-HEV

3.5.7.2.2.1. Veículo alto: ..... g/km

3.5.7.2.2.2. Veículo baixo (se aplicável): ..... g/km

3.5.7.2.2.3. Veículo M (se aplicável): ..... g/km

3.5.7.2.3. Emissões mássicas de CO_2 em perda de carga no caso de OVC-HEV

3.5.7.2.3.1. Veículo alto: ..... g/km

3.5.7.2.3.2. Veículo baixo (se aplicável): ..... g/km

3.5.7.2.3.3. Veículo M (se aplicável): ..... g/km

3.5.7.3. Autonomia elétrica para veículos elétricos

3.5.7.3.1. Autonomia em modo elétrico puro (PER, sigla inglesa) para PEV

3.5.7.3.1.1. Veículo alto: ..... g/km

3.5.7.3.1.2. Veículo baixo (se aplicável): ..... g/km

3.5.7.3.2. Autonomia em modo elétrico total (AER, sigla inglesa) para OVC-HEV

3.5.7.3.2.1. Veículo alto: ..... g/km

3.5.7.3.2.2. Veículo baixo (se aplicável): ..... g/km

3.5.7.3.2.3. Veículo M (se aplicável): ..... km

3.5.7.4. Consumo de combustível em conservação de carga (FCCS) para FCHV

3.5.7.4.1. Veículo alto..... kg/100 km

3.5.7.4.2. Veículo baixo ..... kg/100 km

3.5.7.4.3. Veículo M: ..... kg/100 km

3.5.7.5. Consumo de energia elétrica para veículos elétricos

3.5.7.5.1. Consumo combinado de energia elétrica (ECWLTC) para veículos elétricos puros

3.5.7.5.1.1. Veículo: ..... Wh/km

3.5.7.5.1.2. Veículo baixo (se aplicável): ..... Wh/km

3.5.7.5.2. Consumo de energia elétrica em perda de carga, ponderado pela taxa de utilização (UF, sigla inglesa) ECAC,CD (combinada)

3.5.7.5.2.1. Veículo alto: ..... Wh/km

3.5.7.5.2.2. Veículo baixo (se aplicável): ..... Wh/km

3.5.7.5.2.3. Veículo M (se aplicável): ..... Wh/km

3.5.8. Veículo equipado com uma ecoinovação, na aceção do artigo 12.º do Regulamento (CE) n.º 443/2009, no que diz respeito aos veículos da categoria M1, ou do artigo 12.º do Regulamento (UE) n.º 510/2011, no que diz respeito aos veículos da categoria N1: sim/não ([1])

3.5.8.1. Modelo/variante/versão do veículo de referência, tal como referido no artigo 5.º do Regulamento de Execução (UE) n.º 725/2011, no que diz respeito à categoria de veículos M1, ou do artigo 5.º do Regulamento de Execução (UE) n.º 427/2014, no que diz respeito à categoria de veículos N1: (se aplicável): .....

3.5.8.2. Interações existentes entre diferentes ecoinovações: sim/não ([1])

3.5.8.3. Dados de emissões relacionados com a utilização de ecoinovações (repetir o quadro para todos os combustíveis de referência ensaiados) (w1)

Decisão que aprova a ecoinovação (w2)	Código da ecoinovação (w3)	1. Emissões de CO_2 do veículo de referência (g/km)	2. Emissões de CO_2 do veículo ecoinovador (g/km)	3. Emissões de CO_2 do veículo de referência no ciclo de ensaio do tipo 1 (w4)	4. Emissões de CO_2 do veículo ecoinovador no ciclo de ensaio do tipo 1	5. Taxa de utilização (UF), ou seja, proporção de tempo de utilização da tecnologia em condições normais de funcionamento	Redução das emissões de CO_2 ((1-2) — (3-4)) * 5
xxxx/201x							
Total das reduções de emissões de CO_2 (g/km) (w5)»							

nn) O ponto 4.4 é alterado do seguinte modo:

«4.4. Embraiagem(ens): ..... »

oo) São aditados os seguintes pontos 4.5.1.1. a 4.5.1.5:

«4.5.1.1. Modo predominante: sim/não (1)

4.5.1.2. Modo mais favorável (na ausência de um modo predominante): …

4.5.1.3. Modo pior (na ausência de um modo predominante): …

4.5.1.4. Binário nominal: .....

4.5.1.5. Número de velocidades: .....»

pp) O ponto 4.6 é alterado do seguinte modo:

«4.6. Relações de transmissão

Velocidade	Relações de transmissão interna (relações entre as rotações do motor e as rotações do veio de saída da caixa de velocidades)	Relação(ões) no diferencial (relação entre as rotações do veio de saída da caixa de velocidades e as rotações das rodas motrizes)	Relações finais
Máxima para CVT			
1			
2			
3			
…			
Mínima para CVT Marcha atrás»			

qq) Os pontos 6.6 a 6.6.5 passam a ter a seguinte redação:

«6.6. Pneumáticos e rodas

6.6.1. Combinação(ões) pneus/rodas

6.6.1.1. Eixos

6.6.1.1.1. Eixo 1: .....

6.6.1.1.1.1. Designação da dimensão do pneu: .....

6.6.1.1.1.2. Índice de capacidade de carga .....

6.6.1.1.1.3. Símbolo da categoria de velocidade ([r])

6.6.1.1.1.4. Dimensão(ões) da jante: .....

6.6.1.1.1.5. Profundidade de inserção da roda: .....

6.6.1.1.2. Eixo 2: .....

6.6.1.1.2.1. Designação da dimensão do pneu: .....

6.6.1.1.2.2. Índice de capacidade de carga .....

6.6.1.1.2.3. Símbolo de categoria de velocidade .....

6.6.1.1.2.4. Dimensão(ões) da jante: .....

6.6.1.1.2.5. Profundidade de inserção da roda: .....

etc.

6.6.1.2. Roda sobresselente, se existir: .....

6.6.2. Limites superior e inferior dos raios de rolamento

6.6.2.1. Eixo 1: ..... mm

6.6.2.2. Eixo 2: ..... mm

6.6.2.3. Eixo 3: ..... mm

6.6.2.4. Eixo 4: .....mm

etc.

6.6.3. Pressões dos pneus recomendadas pelo fabricante do veículo: ..... kPa

6.6.4. Combinação(ões) corrente/pneumático/roda no eixo da frente e/ou da retaguarda adequado ao modelo de veículo, conforme recomendada pelo fabricante: .....

6.6.5. Breve descrição do eventual pneumático de reserva de utilização temporária: ..... »

rr) O ponto 9.1 é alterado do seguinte modo:

«9.1. Indicação do tipo de carroçaria com utilização dos códigos do anexo II, parte C, da Diretiva 2007/46/CE: ..... »

ss) O ponto 9.9.2.1 é alterado do seguinte modo:

«9.9.2.1. Tipo e descrição do dispositivo: .....»

Alterações do anexo II da Diretiva 2007/46/CE

2) O anexo II é alterado do seguinte modo:

a) No fim do anexo II, parte B, pontos 1.3.1 e 3.3.1, que estabelecem os critérios de «versão» de veículo para os veículos M1 e N1, é aditado o seguinte:

«Em alternativa aos critérios h), i) e j), ensaiam-se em comum os veículos agrupados no âmbito de uma mesma versão para efeitos do cálculo das emissões de CO_2, do consumo de combustível e do consumo de energia elétrica nos termos do anexo XXI, subanexo 6 do Regulamento (UE) 2017/1151.»

b) o final do anexo II, do ponto 3.3.1 da parte B

«k) A existência de um conjunto único de tecnologias inovadoras, na aceção do artigo 12.º do Regulamento (CE) n.º 510/2011 (*).

(*) JO L 145 de 31.5.2011, p. 1.»

Alterações do anexo III da Diretiva 2007/46/CE

3) O anexo III da Diretiva 2007/46/CE é alterado do seguinte modo:

a) Os pontos 3 a 3.1.1 são alterados do seguinte modo:

«3. CONVERSOR DE ENERGIA DE PROPULSÃO (k)

3.1. Fabricante do(s) conversor(es) da energia de propulsão: .....

3.1.1. Código do fabricante (conforme marcado no conversor da energia de propulsão): ..... .»

b) O ponto 3.2.1.8 é alterado do seguinte modo:

«3.2.1.8. Potência nominal do motor (n): ..... kW a ..... min^{-1} (valor declarado pelo fabricante)»

c) Os pontos 3.2.12.2 a 3.2.12.2.1 são alterados do seguinte modo:

«3.2.12.2. Dispositivos de controlo da poluição (se não abrangidos por outra rubrica)

3.2.12.2.1. Catalisador»

d) É suprimido 3.2.12.2.1.11.

e) São suprimidos os pontos 3.2.12.2.1.11.6. e 3.2.12.2.1.11.7.

f) O ponto 3.2.12.2.2 é suprimido e substituído pelo seguinte:

«3.2.12.2.2.1. Sensor de oxigénio: sim/não ([1])»

g) O ponto 3.2.12.2.5 é alterado do seguinte modo:

«3.2.12.2.5. Sistema de controlo das emissões por evaporação (apenas motores a gasolina e etanol): sim/não ([1])»

h) O ponto 3.2.12.2.8. é alterado do seguinte modo:

«3.2.12.2.8. Outro sistema»

i) São aditados os seguintes pontos 3.2.12.2.10 e 3.2.12.2.10.1:

«3.2.12.2.10. Sistema de regeneração periódica (fornecer a informação indicada a seguir para cada uma das unidade)

3.2.12.2.10.1. Método ou sistema de regeneração, descrição e/ou desenho: ..... »

j) É aditado o seguinte ponto 3.2.12.2.11.1:

«3.2.12.2.11.1. Tipo e concentração do reagente necessário: ..... »

k) O ponto 3.3 é alterado do seguinte modo:

«3.3. Máquina elétrica»

l) O ponto 3.3.2 é alterado do seguinte modo:

«3.3.2. SRAEE»

m) O ponto 3.4 é alterado do seguinte modo:

«3.4. Combinação de conversores de energia de propulsão»

n) São suprimidos os pontos 3.5.4 a 3.5.5.6

o) O ponto 4.6 é alterado do seguinte modo:

«4.6. Relações de transmissão

Velocidade	Relações de transmissão interna (relações entre as rotações do motor e as rotações do veio de saída da caixa de velocidades)	Relação(ões) no diferencial (relação entre as rotações do veio de saída da caixa de velocidades e as rotações das rodas motrizes)	Relações finais
Máxima para CVT			
1			
2			
3			
…			
Mínima para CVT Marcha atrás»			

p) O ponto 6.6.1 é alterado do seguinte modo:

«6.6.1. Combinação(ões) pneus/rodas»

q) O ponto 9.1 é alterado do seguinte modo:

«9.1. Indicação do tipo de carroçaria com utilização dos códigos do anexo II, parte C, da Diretiva 2007/46/CE: ...»

Alterações do anexo VIII da Diretiva 2007/46/CE

4) O anexo VIII da Diretiva 2007/46/CE é alterado do seguinte modo:

«ANEXO VIII

RESULTADOS DOS ENSAIOS

(A preencher pela entidade homologadora e a anexar ao certificado de homologação CE do veículo.)

Em cada caso, a informação deverá especificar a que variante ou versão se aplica. Não poderá haver mais do que um resultado por versão. Todavia, é admissível uma combinação de vários resultados por versão que indique o caso pior. Neste caso, uma nota deve indicar que, para os elementos marcados com (*), apenas são dados os resultados dos casos piores.

1. **Resultados dos ensaios relativos ao nível sonoro**

Número do ato regulamentar de base e do último ato regulamentar de alteração aplicável à homologação. No caso de o ato regulamentar ter duas ou mais fases de aplicação, indicar também a fase de aplicação: .....

Variante/versão:	…	…	…
Em movimento [dB(A)/E]:	…	…	…
Imobilizado [dB(A)/E]:	…	…	…
a (min^{-1}):	…	…	…

2. **Resultados dos ensaios relativos às emissões de escape**

2.1. *Emissões provenientes dos veículos a motor ensaiados em conformidade com o procedimento de ensaio para veículos ligeiros*

Indicar o último ato regulamentar de alteração aplicável à homologação. No caso de o ato regulamentar ter duas ou mais fases de aplicação, indicar também a fase de aplicação: .....

Combustível(eis) [1] … (gasóleo, gasolina, GPL, GN, bicombustíveis: gasolina/GN, GPL, GN/biometano, multicombustível: gasolina/etanol …)

2.1.1. Ensaio do tipo 1 [2], [3] (emissões de escape dos veículos no ciclo de ensaio após arranque a frio)

Valores médios NEDC, valores mais elevados WLTP

Variante/versão:	…	…	…
CO (mg/km)	…	…	…
THC (mg/km)	…	…	…

[1] Sempre que as restrições impostas ao combustível sejam aplicáveis, indicar tais restrições (por exemplo: como para o gás natural, as gamas H ou L).

[2] Para os veículos bicombustível, o quadro deve ser repetido para ambos os combustíveis.

[3] Para os veículos multicombustível, se o ensaio tiver de ser efetuado para ambos os combustíveis, em conformidade com a figura I.2.4. do anexo I do Regulamento (CE) n.º 1151/2017, e para veículos a GPL ou GN/biometano, monocombustível ou bicombustível, há que repetir o quadro para os diferentes gases de referência utilizados no ensaio, sendo necessário apresentar os piores resultados num quadro suplementar. Se aplicável, em conformidade com o anexo 12, ponto 3.1.4, do Regulamento n.º 83 da UNECE, deve indicar-se se os resultados são medidos ou calculados.

NMHC (mg/km)	…	…	…
NO_x (mg/km)	…	…	…
THC + NO_x (mg/km)	…	…	…
Massa de partículas (PM) (mg/km)	…	…	…
Número de partículas (P) (#/km) (1)	…	…	…

Ensaio de correção da temperatura ambiente (ATCT)

Família ATCT	Família de interpolação	Família de matrizes de resistência ao avanço em estrada
…	…	…
…	…	…

Fatores de correção da família

Família ATCT	FCF
…	…
…	…

2.1.2. Ensaio do tipo 2 (1), (2) (dados relativos às emissões exigidos na homologação para fins de inspeção técnica)

Tipo 2, ensaio em marcha lenta sem carga:

Variante/versão:	…	…	…
CO (% vol.)	…	…	…
Velocidade do motor (min^{-1})	…	…	…
Temperatura do óleo do motor (°C)	…	…	…

Tipo 2, ensaio à velocidade elevada de marcha lenta sem carga:

Variante/versão:	…	…	…
CO (% vol.)	…	…	…
Valor lambda	…	…	…
Velocidade do motor (min^{-1}	…	…	…
Temperatura do óleo do motor (°C)	…	…	…

(1) Para os veículos bicombustível, o quadro deve ser repetido para ambos os combustíveis.

(2) Para os veículos multicombustível, se o ensaio tiver de ser efetuado para ambos os combustíveis, em conformidade com a figura I.2.4. do anexo I do Regulamento (CE) n.º 1151/2017, e para veículos a GPL ou GN/biometano, monocombustível ou bicombustível, há que repetir o quadro para os diferentes gases de referência utilizados no ensaio, sendo necessário apresentar os piores resultados num quadro suplementar. Se aplicável, em conformidade com o anexo 12, ponto 3.1.4, do Regulamento n.º 83 da UNECE, deve indicar-se se os resultados são medidos ou calculados.

2.1.3. Ensaio do tipo 3 (emissões de gases do cárter): …

2.1.4. Ensaio de tipo 4 (emissões por evaporação): … g/ensaio

2.1.5. Ensaio de tipo 5 (durabilidade dos dispositivos antipoluição):

— Distância percorrida para envelhecimento (km) (por exemplo, 160 000 km): …

— Fator de deterioração DF: calculado/fixo ([1])

— Valores:

Variante/versão:	…	…	…
CO	…	…	…
THC	…	…	…
NMHC	…	…	…
NO_x:	…	…	…
THC + NO_x:	…	…	…
Massa de partículas (PM)	…	…	…
Número de partículas (P) ([1])	…	…	…

2.1.6. Ensaio do tipo 6 (emissões médias a baixas temperaturas ambientes):

Variante/versão:	…	…	…
CO (g/km)	…	…	…
THC (g/km)	…	…	…

2.1.7. OBD: sim/não ([2])

2.2. *Emissões dos motores ensaiados de acordo com o procedimento de ensaio para veículos pesados.*

Indicar o último ato regulamentar de alteração aplicável à homologação. No caso de o ato regulamentar ter duas ou mais fases de aplicação, indicar também a fase de aplicação:…

Combustível(eis) ([3]) … (gasóleo, gasolina, GPL, GN, etanol, etc.)

2.2.1. Resultados do ensaio ESC ([4]), ([5]), ([6])

Variante/versão:	…	…	…
CO (mg/kWh)	…	…	…
THC (mg/kWh)	…	…	…

([1]) Riscar o que não interessa.
([2]) Riscar o que não interessa.
([3]) Sempre que as restrições impostas ao combustível sejam aplicáveis, indicar tais restrições (por exemplo: como para o gás natural, as gamas H ou L).
([4]) Se aplicável.
([5]) No caso das normas Euro VI, o ensaio ESC deve ser entendido como WHSC e o ensaio ETC como WHTC.
([6]) No caso das normas Euro VI, se forem ensaiados motores alimentados a GNC e GPL com combustíveis de referência diferentes, deve ser elaborado um quadro para cada combustível de referência ensaiado.

NO_x (mg/km)	…	…	…
NH_3 (ppm) ([1])	…	…	…
Massa de partículas (mg/kWh)	…	…	…
Número de partículas PM (#/kWh) ([1])	…	…	…

2.2.2. Resultado do ensaio ELR ([1])

Variante/versão:	…	…	…
Valor dos fumos: … m^{-1}	…	…	…

2.2.3. Resultado do ensaio ETC ([2]), ([3])

Variante/versão:	…	…	…
CO (mg/kWh)	…	…	…
THC (mg/kWh)	…	…	…
NMHC (mg/kWh) ([1])	…	…	…
CH_4 (mg/kWh) ([1])	…	…	…
NO_x (mg/km)	…	…	…
NH_3 (ppm) ([1])	…	…	…
Massa de partículas (mg/kWh)	…	…	…
Número de partículas PM (#/kWh) ([1])	…	…	…

2.2.4. Ensaio em marcha lenta sem carga ([4])

Variante/versão:	…	…	…
CO (% vol.)	…	…	…
Valor lambda ([1])	…	…	…
Velocidade do motor ($min^{—1}$	…	…	…
Temperatura do óleo do motor (K)	…	…	…

2.3. *Fumos dos motores diesel*

Indicar o último ato regulamentar de alteração aplicável à homologação. No caso de o ato regulamentar ter duas ou mais fases de aplicação, indicar também a fase de aplicação: .....

2.3.1. Resultados do ensaio em aceleração livre

Variante/versão:	…	…	…

([1]) Se aplicável.
([2]) No caso das normas Euro VI, o ensaio ESC deve ser entendido como WHSC e o ensaio ETC como WHTC.
([3]) No caso das normas Euro VI, se forem ensaiados motores alimentados a GNC e GPL com combustíveis de referência diferentes, deve ser elaborado um quadro para cada combustível de referência ensaiado.
([4]) Se aplicável.

Valor corrigido do coeficiente de absorção (m^{-1})	…	…	…
Velocidade normal de marcha lenta sem carga	…	…	…
Velocidade máxima do motor	…	…	…
Temperatura do óleo do motor (mín./máx.)	…	…	…

3. **Resultados dos ensaios de emissões de CO_2, consumo de combustível e de energia elétrica e de autonomia elétrica**

Número do ato regulamentar de base e do último ato regulamentar de alteração aplicável à homologação: ...

3.1. *Motores de combustão interna, incluindo veículos híbridos elétricos não carregáveis do exterior (NOVC)* [1] [2]

Variante/versão:	…	…	…
Emissão mássica de CO_2 (condições urbanas) (g/km)	…	…	…
Emissão mássica de CO_2 (condições extraurbanas) (g/km)	…	…	…
Emissão mássica de CO_2 (combinadas) (g/km)	…	…	…
Consumo de combustível (condições urbanas) (l/100 km) [1]	…	…	…
Consumo de combustível (condições extraurbanas) (l/100 km) [2]	…	…	…
Consumo de combustível (combinadas) (l/100 km) [3]	…	…	…

[1] A unidade "l/100 km" é substituída por "m^3/100 km" no caso de veículos alimentados a GN e H2GN, e por "kg/100 km" no caso dos veículos alimentados a hidrogénio.
[2] A unidade "l/100 km" é substituída por "m^3/100 km" no caso de veículos alimentados a GN e H2GN, e por "kg/100 km" no caso dos veículos alimentados a hidrogénio.
[3] A unidade "l/100 km" é substituída por "m^3/100 km" no caso de veículos alimentados a GN e H2GN, e por "kg/100 km" no caso dos veículos alimentados a hidrogénio.

Identificador da família de interpolação [1]	Variante/versões
…	…
…	…
…	…

[1] O formato do identificador de interpolação é explicitado no anexo XIX, ponto 5.0, do Regulamento (UE) 2017/1151 da Comissão, de 1 de junho de 2017, que completa o Regulamento (CE) n.º 715/2007 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à homologação dos veículos a motor no que respeita às emissões dos veículos ligeiros de passageiros e comerciais (Euro 5 e Euro 6) e ao acesso à informação relativa à reparação e manutenção de veículos, que altera a Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, o Regulamento (CE) n.º 692/2008 da Comissão e o Regulamento (UE) n.º 1230/2012 da Comissão, e revoga o Regulamento (CE) n.º 692/2008 da Comissão (JO L 175 de 7.7.2017, p. 1).

Identificador da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada [1]	Variante/versões
…	…
…	…
…	…

[1] O formato do identificador da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada é explicitado no anexo XIX, ponto 5.0, do Regulamento (UE) 2017/1151.

[1] Se aplicável.
[2] Repetir o quadro para cada combustível de referência ensaiado.

Resultados:	Identificador da família de interpolação			Identificador da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada
	Veículo alto (VH, sigla inglesa)	VM (se aplicável)	VL (se aplicável)	V representativo
Emissão mássica de CO_2 fase BAIXA (g/km)	…	…	…	
Emissão mássica de CO_2 fase MÉDIA (g/km)	…	…	…	
Emissão mássica de CO_2 fase ALTA (g/km)	…	…	…	
Emissão mássica de CO_2 fase EXTRA-ALTA (g/km)	…	…	…	
Emissão mássica de CO_2 (combinadas) (g/km)	…	…	…	
Consumo de combustível fase BAIXA (l/100 km m^3/100 km kg/100 km)	…	…	…	
Consumo de combustível fase MÉDIA (l/100 km m^3/100 km kg/100 km)	…	…	…	
Consumo de combustível fase ALTA (l/100 km m^3/100 km kg/100 km)	…	…	…	
Consumo de combustível fase MUITO ALTA (l/100 km m^3/100 km kg/100 km)	…	…	…	
Consumo de combustível (combinadas) (l/100 km m^3/100 km kg/100 km)	…	…	…	
f0	…	…	…	
f1	…	…	…	
f2	…	…	…	
RR	…	…	…	
Delta Cd*A (por VL se aplicável em relação à vh)	…	…	…	
Massa de ensaio	…	…	…	

Repetir para cada interpolação ou família de matrizes de resistência ao avanço em estrada

3.2. *Veículos híbridos elétricos carregáveis do exterior (OVC)* [1]

Variante/versão:	…	…	…
Emissão mássica de CO_2(condição A, combinada) (g/km)	…	…	…
Emissão mássica de CO_2(condição B, combinada) (g/km)	…	…	…
Emissão mássica de CO_2(ponderada, combinada) (g/km)	…	…	…
Consumo de combustível (condição A, combinada) (l/100 km) [g]	…	…	…
Consumo de combustível (condição B, combinada) (l/100 km) [g]	…	…	…

[1] Se aplicável.

Consumo de combustível (ponderado, combinada) (l/100 km) (g)	…	…	…
Consumo de energia elétrica (condição A, combinada) (Wh/km)	…	…	…
Consumo de energia elétrica (condição B, combinada) (Wh/km)	…	…	…
Consumo de energia elétrica (ponderado e combinado) (Wh/km)	…	…	…
Autonomia em modo elétrico puro (km)	…	…	…

Número da família de interpolação	Variante/versões
…	…
…	…
…	…

Identificador da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada	Variante/versões
…	…
…	…
…	…

Resultados:	Identificador da família de interpolação			Identificador da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada
	Veículo alto (VH, sigla inglesa)	VM (se aplicável)	VL (se aplicável)	V representativo
CS Emissão mássica de CO_2 fase BAIXA (g/km)	…		…	
CS Emissão mássica de CO_2 fase MÉDIA (g/km)	…		…	
CS Emissão mássica de CO_2 fase ALTA (g/km)	…		…	
CS Emissão mássica de CO_2 fase EXTRA-ALTA (g/km)	…		…	
CS Emissão mássica de CO_2 (combinadas) (g/km)	…		…	
CD Emissão mássica de CO_2 (combinadas) (g/km)				
Emissão mássica de CO_2(ponderada, combinada) (g/km)				
Consumo de combustível fase BAIXA (l/100 km)	…		…	
CS Consumo de combustível fase MÉDIA (l/100 km)	…		…	
CS Consumo de combustível fase ALTA (l/100 km)	…		…	
CS Consumo de combustível fase EXTRA-ALTA (l/100 km)	…		…	
CS Consumo de combustível (combinadas) (l/100 km)	…		…	

Resultados:	Identificador da família de interpolação			Identificador da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada
	Veículo alto (VH, sigla inglesa)	VM (se aplicável)	VL (se aplicável)	V representativo
CS Consumo de combustível (combinadas) (l/100 km)	…		…	
CS Consumo de combustível (ponderadas, combinadas) (l/100 km)	…		…	
$EC_{AC,weighted}$	…		…	
EAER (combinadas)	…		…	
$EAER_{city}$	…		…	
f0	…		…	
f1	…		…	
f2	…		…	
RR	…		…	
Delta Cd*A (para VL ou VM comparado com VH)	…		…	
Massa de ensaio	…		…	
Superfície frontal do veículo representativo (m^2)				

Repetir para cada família de interpolação.

3.3. *Veículos elétricos puros* [1]

Variante/versão:	…	…	…
Consumo de energia elétrica (Wh/km)	…	…	…
Autonomia (km)	…	…	…

Número da família de interpolação	Variante/versões
…	…
…	…
…	…

Identificador da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada	Variante/versões
…	…
…	…
…	…

[1] Se aplicável.

Resultados:	Identificador da família de interpolação		Identificador da família de matrizes
	Veículo alto (VH, sigla inglesa)	VL	V representativo
Consumo de combustível (combinados) (Wh/km)	…	…	
Autonomia em modo elétrico puro (km)	…	…	
Autonomia em modo elétrico puro (cidade) (km)	…	…	
f0	…	…	
f1	…	…	
f2	…	…	
RR	…	…	
Delta Cd*A (para VL comparado com VH)	…	…	
Massa de ensaio	…	…	
Superfície frontal do veículo representativo (m^2)			

3.4. *Veículos com pilha de combustível hidrogénio* ([1])

Variante/versão:	…	…	…
Consumo de combustível (kg/100 km)	…	…	…

	Variante/versão:	Variante/versão:
Consumo de combustível (combinados) (l/100 km)	…	…
f0	…	…
f1	…	…
f2	…	…
RR	…	…
Massa de ensaio	…	

3.5. *Relatório(s) dos resultados com base na ferramenta de correspondência em conformidade com o Regulamento de Execução (CE) n.º 2017/1152*

Repetir para cada interpolação ou família de matrizes de resistência ao avanço em estrada:

Identificador da família de interpolação ou família de matrizes de resistência ao avanço em estrada [Nota de pé de página: "Número de homologação + Número de sequência da família interpolação"]: …

Relatório VH:…

Relatório VL (se aplicável): …

Veículo representativo: …

([1]) Se aplicável.

4. **Resultados dos ensaios de veículos equipados com ecoinovações** [1] [2] [3]

Nos termos do Regulamento n.º 83 (se aplicável)

	Variante/Versão: …							
Decisão que aprova a ecoinovação [1]	Código da ecoinovação [2]	Tipo 1/I (NEDC/ciclo WLTP)	1. Emissões de CO_2 do veículo de referência (g/km)	2. Emissões de CO_2 do veículo ecoinovador (g/km)	3. Emissões de CO_2 do veículo de referência no ciclo de ensaio do tipo 1 [3]	4. Emissões de CO_2 do veículo ecoinovador no ciclo de ensaio do tipo 1 (= 3.5.1.3 do anexo I)	5. Taxa de utilização (TU), ou seja, proporção de tempo de utilização da tecnologia em condições normais de funcionamento.	Redução das emissões de CO_2 ((1 – 2) – (3 – 4)) * 5
xxx/201x	…	…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…
	Total da redução de emissões de CO_2 em NEDC (g/km) [4]							…

[1] [h4] Número da decisão da Comissão que aprova a ecoinovação.
[2] [h5] Código atribuído na Decisão da Comissão que aprova a ecoinovação.
[3] [h6] Se for aplicado um método de modelização em vez do ciclo de ensaio de tipo 1, este valor deve ser o valor indicado pelo método de modelização.
[4] [h7] Soma das reduções de emissões de CO_2 de cada ecoinovação no ensaio de tipo I em conformidade com o Regulamento n.º 83 da UNECE.

Nos termos do anexo XXI do Regulamento (UE) 2017/1151 (se aplicável)

	Variante/Versão: …							
Decisão que aprova a ecoinovação [1]	Código da ecoinovação [2]	Tipo 1/I (NEDC/ciclo WLTP)	1. Emissões de CO_2 do veículo de referência (g/km)	2. Emissões de CO_2 do veículo ecoinovador (g/km)	3. Emissões de CO_2 do veículo de referência no ciclo de ensaio do tipo 1 [3]	4. Emissões de CO_2 do veículo ecoinovador no ciclo de ensaio do tipo 1	5. Taxa de utilização (TU), ou seja, proporção de tempo de utilização da tecnologia em condições normais de funcionamento.	Redução das emissões de CO_2 ((1 – 2) – (3 – 4)) * 5
xxx/201x	…	…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…
	Total da redução de emissões de CO_2 no WLTP (g/km) [4]							

[1] [h4] Número da decisão da Comissão que aprova a ecoinovação.
[2] [h5] Código atribuído na Decisão da Comissão que aprova a ecoinovação.
[3] [h6] Se for aplicado um método de modelização em vez do ciclo de ensaio de tipo 1, este valor deve ser o valor indicado pelo método de modelização.
[4] [h7] Soma das reduções de emissões de CO_2 de cada ecoinovação no ensaio do tipo 1 em conformidade com o anexo XXI, subanexo 4, do Regulamento (UE) 2017/1151.

[1] [h1] Repetir o quadro para cada variante/versão.
[2] [h2] Repetir o quadro para cada combustível de referência ensaiado.
[3] [h3] Se necessário, acrescentar ao quadro tantas linhas quantas as ecoinovações.

4.1. *Código geral das ecoinovações* ([1]): .....

Notas explicativas

([h]) Ecoinovações.

([1]) ([h8]) O código geral das ecoinovações deve consistir nos seguintes elementos separados por um espaço:
— Código da entidade homologadora, conforme estabelecido no anexo VII;
— Código individual de cada uma das ecoinovações instaladas no veículo, indicado por ordem cronológica das decisões de aprovação da Comissão.
(Por exemplo, o código geral de três ecoinovações instaladas num veículo certificado pela entidade homologadora alemã, aprovado por ordem cronológica enquanto 10, 15 e 16, deve ser: "e1 10 15 16".)»

Alterações do anexo IX da Diretiva 2007/46/CE

5) O anexo IX da Diretiva 2007/46/CE passa a ter a seguinte redação:

«*ANEXO IX*

CERTIFICADO CE DE CONFORMIDADE

0. OBJETIVOS

O certificado de conformidade é uma declaração emitida pelo fabricante do veículo ao comprador, a fim de lhe garantir que o veículo adquirido cumpre a legislação em vigor na União Europeia à data em que foi produzido.

O certificado de conformidade serve igualmente para as autoridades competentes dos Estados-Membros poderem matricular os veículos sem terem de exigir ao requerente a apresentação de documentação técnica complementar.

Assim, o certificado de conformidade tem de incluir:

a) O número de identificação do veículo;

b) as características técnicas exatas do veículo (ou seja, não é permitido mencionar nenhuma gama de valores nas diferentes rubricas).

1. DESCRIÇÃO GERAL

1.1. O certificado de conformidade é composto por duas partes.

a) LADO 1, que consiste numa declaração de conformidade do fabricante. O mesmo modelo é comum a todas as categorias de veículos;

b) LADO 2, que é uma descrição técnica das principais características do veículo. O modelo de lado 2 é adaptado a cada categoria de veículos específica.

1.2. O certificado de conformidade é estabelecido num formato máximo A4 (210 × 297 mm) ou dobrado até esse formato máximo.

1.3. Sem prejuízo do disposto na secção O, alínea b), os valores e as unidades indicados na segunda parte são os apresentados na documentação de homologação dos atos regulamentares aplicáveis. Em caso de verificações da conformidade da produção, os valores são verificados de acordo com os métodos estabelecidos nos atos regulamentares aplicáveis. São tidas em conta as tolerâncias admitidas nesses atos regulamentares.

2. DISPOSIÇÕES ESPECIAIS

2.1. O modelo A do certificado de conformidade (veículo completo) é aplicável aos veículos que podem circular na via pública sem demais fases de homologação.

2.2. O modelo B do certificado de conformidade (veículos completados) é aplicável aos veículos que passaram por outra fase de homologação.

Trata-se do resultado normal do processo de homologação em várias fases (por exemplo, um autocarro construído por um fabricante de segunda fase com base num quadro construído por um fabricante de veículos).

As características adicionais acrescentadas durante as várias fases do processo são descritas de forma breve.

2.3. O modelo C do certificado de conformidade (veículos incompletos) é aplicável aos veículos que necessitam de uma fase suplementar de homologação (por exemplo, os quadros dos camiões).

À exceção dos tratores para semirreboques, os certificados de conformidade aplicáveis aos veículos quadro-cabina pertencentes à categoria N são do modelo C.

PARTE I

VEÍCULOS COMPLETOS E COMPLETADOS

MODELO A1 — LADO 1

VEÍCULOS COMPLETOS

CERTIFICADO CE DE CONFORMIDADE

Lado 1

O abaixo-assinado [… (*nome completo e funções*)] certifica que o veículo:

0.1. Marca (designação comercial do fabricante): …

0.2. Tipo: …

— Variante ([a]): …

— Versão ([a]): …

0.2.1. Designação comercial: …

0.4. Categoria do veículo: …

0.5. Nome da empresa e endereço do fabricante: …

0.6. Localização e modo de fixação das chapas regulamentares: …

Localização do número de identificação do veículo: …

0.9. Nome e endereço do representante do fabricante (caso exista): …

0.10. Número de identificação do veículo: …

está conforme em todos os aspetos ao modelo descrito na homologação (…*número da homologação, incluindo o número de eventual extensão*) emitida em (… *data de emissão*) e

pode ser matriculado a título definitivo nos Estados-Membros cujo trânsito circula pela direita/esquerda ([b]) e utilizam unidades do sistema métrico/imperial ([c]) para o indicador de velocidade, bem como unidades do sistema métrico/imperial ([c]) para o conta-quilómetros (se aplicável) ([d]).

(Local) (Data): …	(Assinatura): …

MODELO A2 — LADO 1

VEÍCULOS COMPLETOS HOMOLOGADOS EM PEQUENAS SÉRIES

(Ano)	(Número sequencial)

CERTIFICADO CE DE CONFORMIDADE

Lado 1

O abaixo-assinado [… (*nome completo e funções*)] certifica que o veículo:

0.1. Marca (designação comercial do fabricante): …

0.2. Tipo: …

— Variante ([a]): …

— Versão ([a]): …

0.2.1. Designação comercial: …

0.4. Categoria do veículo: …

0.5. Nome da empresa e endereço do fabricante: …

0.6. Localização e modo de fixação das chapas regulamentares: …

Localização do número de identificação do veículo: …

0.9. Nome e endereço do representante do fabricante (caso exista): …

0.10. Número de identificação do veículo: …

está conforme em todos os aspetos ao modelo descrito na homologação (…*número da homologação, incluindo o número de eventual extensão*) emitida em (… *data de emissão*) e

pode ser matriculado a título definitivo nos Estados-Membros cujo trânsito circula pela direita/esquerda ([b]) e utilizam unidades do sistema métrico/imperial ([c]) para o indicador de velocidade, bem como unidades do sistema métrico/imperial ([c]) para o conta-quilómetros (se aplicável) ([d]).

(Local) (Data): …	(Assinatura): …

MODELO B — LADO 1

VEÍCULOS COMPLETADOS

CERTIFICADO CE DE CONFORMIDADE

Lado 1

O abaixo-assinado [… (*nome completo e funções*)] certifica que o veículo:

0.1. Marca (firma do fabricante): …

0.2. Tipo: …

— Variante ([a]): …

— Versão ([a]): …

0.2.1. Designação comercial: …

0.2.2. Para veículos homologados em várias fases, informação sobre a homologação do veículo de base/das fases anteriores (listar as informações para cada fase):

— Tipo: …

— Variante ([a]): …

— Versão ([a]): …

Número de homologação, número da extensão…

0.4. Categoria do veículo: …

0.5. Nome da empresa e endereço do fabricante: …

0.5.1. Para veículos homologados em várias fases, nome da empresa e endereço do fabricante do veículo de base/das fases anteriores…

0.6. Localização e modo de fixação das chapas regulamentares: …

Localização do número de identificação do veículo: …

0.9. Nome e endereço do representante do fabricante (caso exista): …

0.10. Número de identificação do veículo: …

a) foi completado e alterado ([1]) do seguinte modo: … e

b) está conforme em todos os aspetos ao modelo descrito na homologação (…*número da homologação, incluindo o número de eventual extensão*) emitida em (… *data de emissão*) e

c) pode ser matriculado a título definitivo nos Estados-Membros cujo trânsito circula pela direita/esquerda ([b]) e utilizam unidades do sistema métrico/imperial ([c]) para o indicador de velocidade, bem como unidades do sistema métrico/imperial ([c]) para o conta-quilómetros (se aplicável) ([d]).

(Local) (Data): …	(Assinatura): …

Anexos: … Certificado de conformidade emitido em cada fase anterior.

LADO 2

CATEGORIA DE VEÍCULO M1

(Veículos completos e completados)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

3. Eixos motores (número, posição, interligação): …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Comprimento: … mm

6. Largura: … mm

7. Altura: … mm

Massas

13. Massa em ordem de marcha: … kg

13.2. Massa do veículo sem carga: … kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.4. Massa máxima tecnicamente admissível do conjunto: …kg

18. Massa máxima rebocável tecnicamente admissível em caso de:

18.1. Reboque com lança: … kg

18.3. Reboque de eixos centrais: … kg

18.4. Reboque sem travões: … kg

19. Massa vertical estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate: … kg

Motor

20. Fabricante do motor: …

21. Código do motor tal como marcado no motor: …

22. Princípio de funcionamento: …

23. Modo elétrico puro: sim/não ([1])

23.1. Classe de veículo híbrido (elétrico): OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/ NOVC-FCHV ([1])

24. Número e disposição dos cilindros: …

25. Cilindrada: … cm^3

26. Combustível: Gasóleo/gasolina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiesel/hidrogénio [1]

26.1. Monocombustível/bicombustível/multicombustível/duplo combustível [1]

26.2. (Duplo combustível apenas) Tipo 1A/Tipo 1B/Tipo 2A/Tipo 2B/Tipo 3B [1]

27. Potência máxima

27.1. Potência útil máxima [g]: … kW a… min^{-1} (motor de combustão interna) [1]

27.2. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.3. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.4. Potência máxima de 30 minutos: … kW (motor elétrico) [1] [s]

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

30. Via(s) dos eixos:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

35. Combinação pneu/roda/classe de resistência ao rolamento (se aplicável) [h]: …

Travões

36. Ligações dos travões do reboque: mecânicas/elétricas/pneumáticas/hidráulicas [1]

Carroçaria

38. Código da carroçaria [i]: …

40. Cor do veículo [j]: …

41. Número e configuração das portas: …

42. Número de lugares sentados (incluindo o do condutor) [k]: …

42.1. Lugar(es) sentado(s) designado(s) para ser(em) utilizado(s) apenas com o veículo imobilizado: …

42.3. Número de lugares acessíveis a utilizadores em cadeira de rodas: …

Desempenho ambiental

46. Nível sonoro

— Imobilizado: … dB(A) ao regime do motor: … min^{-1}

— Em movimento: … dB(A)

47. Nível das emissões de escape [l]: Euro …

47.1. Instalados para o ensaio de emissões

47.1.1. Massa de ensaio, kg: …

47.1.2. Superfície frontal (m^2): …

47.1.3. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/$(km/h)^2$

48. Emissões de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número do ato regulamentar de base e do último ato regulamentar modificativo aplicável: …

1.1. Procedimento de ensaio: Tipo I ou ESC ([1])

CO: … HC: …. NO x: … HC + NO x: … Partículas: ….

Opacidade dos fumos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimento de ensaio: Tipo 1 (valores médios NEDC, valores mais elevados WLTP) ou WHSC (EURO VI) ([1])

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partículas (massa): …

Partículas (número) …

2.1. Procedimento de ensaio: ETC (se aplicável)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimento de ensaio: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

48.1. Valor corrigido do coeficiente de absorção dos fumos: … (m^{-1})

49. Emissões de CO_2/consumo de combustível/consumo de energia elétrica ([m]) ([r]):

1. Todos os grupos motopropulsores, exceto veículos elétricos puros (se aplicável)

Valores NEDC	Emissões de CO_2	Consumo de combustível em caso de ensaio das emissões em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 692/2008
Condições urbanas ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Condições extraurbanas ([1]):	… g/km	l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Combinadas ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Ponderadas ([1]), combinadas	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km
Fator de desvio (se aplicável)		
Fator de desvio (se aplicável)	"1" ou "0"	

2. Veículos elétricos puros e veículos híbridos elétricos OVC (se aplicável)

Consumo de energia elétrica [ponderado, combinado ([1])]		… Wh/km
Autonomia elétrica		… km

3. Veículo equipado com ecoinovações: sim/não ([1])

3.1. Código geral das ecoinovações ([P1]): …

3.2. Redução total das emissões de CO_2 devido às ecoinovações ([P2]) (repetir para cada combustível de referência ensaiado):

3.2.1. Redução NEDC: … g/km (se aplicável)

3.2.2. Redução WLTP: … g/km (se aplicável)

4. Todos os grupos motopropulsores, exceto veículos elétricos puros nos termos do Regulamento (UE) 2017/1151 (se aplicável)

Valores WLTP	Emissões de CO_2	Consumo de combustível
Baixo ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Médio ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Alto ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Extra-Alto ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Combinado:	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Ponderado, combinado ([1])	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])

5. Veículos elétricos puros e veículos híbridos elétricos OVC nos termos do Regulamento (UE) 2017/1151 (se aplicável)

5.1. Veículos elétricos puros

Consumo de energia elétrica		… Wh/km
Autonomia elétrica		… km
Autonomia elétrica (cidade)		… km

5.2. Veículos híbrido-elétricos

Consumo de energia elétrica ($EC_{AC,weighted}$)		… Wh/km
Autonomia elétrica (EAER)		… km
Autonomia elétrica (cidade) (EAER city)		… km

Diversos

51. Para os veículos para fins especiais: designação em conformidade com o anexo II, secção 5: …

52. Observações ([n]) …

Combinação pneus/rodas: parâmetros técnicos (sem referência à RR)

LADO 2

CATEGORIA DE VEÍCULO M2

(Veículos completos e completados)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

1.1. Número e posição de eixos com rodado duplo: …

2. Eixos direcionais (número, posição): …

3. Eixos motores (número, posição, interligação): …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Comprimento: … mm

6. Largura: … mm

7. Altura: … mm

9. Distância entre a frente do veículo e o centro do dispositivo de engate: … mm

12. Consola traseira: … mm

Massas

13. Massa em ordem de marcha: … kg

13.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

13.2. Massa do veículo sem carga: … kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.3. Massa tecnicamente admissível sobre cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.4. Massa máxima tecnicamente admissível do conjunto: …kg

17. Massas máximas admissíveis para efeitos de matrícula/circulação no tráfego nacional/internacional [1] [o]

17.1. Massas máximas em carga admissíveis para efeitos de matrícula/circulação: … kg

17.2. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

17.3. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

17.4. Massa máxima do conjunto admissível para efeitos de matrícula/circulação: … kg

18. Massa máxima rebocável tecnicamente admissível em caso de:

18.1. Reboque com lança: … kg

18.3. Reboque de eixos centrais: … kg

18.4. Reboque sem travões: … kg

19. Massa estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate: … kg

Motor

20. Fabricante do motor: …

21. Código do motor tal como marcado no motor: …

22. Princípio de funcionamento: …

23. Modo elétrico puro: sim/não [1]

23.1. Classe de veículo híbrido (elétrico): OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/ NOVC-FCHV [1]

24. Número e disposição dos cilindros: …

25. Cilindrada: … cm^3

26. Combustível: Gasóleo/gasolina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiesel/hidrogénio [1]

26.1. Monocombustível/bicombustível/multicombustível/duplo combustível [1]

26.2. (Duplo combustível apenas) Tipo 1A/Tipo 1B/Tipo 2A/Tipo 2B/Tipo 3B [1]

27. Potência máxima

27.1. Potência útil máxima [g]: … kW a… min^{-1} (motor de combustão interna) [1]

27.2. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.3. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.4. Potência máxima de 30 minutos: … kW (motor elétrico) [1] [s]

28. Caixa de velocidades (tipo): …

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

30. Via(s) dos eixos:

1. … mm

2. … mm

3. … mm etc.

33. Eixo(s) motor(es) equipado(s) com suspensão pneumática ou equivalente: sim/não [1]

35. Combinação pneu/roda/classe de resistência ao rolamento (se aplicável) [h]: …

Travões

36. Ligações dos travões do reboque: mecânicas/elétricas/pneumáticas/hidráulicas [1]

37. Pressão na linha de alimentação para o sistema de travagem do reboque: … bar

Carroçaria

38. Código da carroçaria [i]: …

39. Classe do veículo: classe I/classe II/classe III/classe A/classe B [1]

41. Número e configuração das portas: …

42. Número de lugares sentados (incluindo o do condutor) [k]: …

42.1. Lugar(es) sentado(s) designado(s) para ser(em) utilizado(s) apenas com o veículo imobilizado: …

42.3. Número de lugares acessíveis a utilizadores em cadeira de rodas: …

43. Número de lugares em pé: …

Dispositivo de engate

44. Número ou marca de homologação do dispositivo de engate (se instalado): …

45.1. Valores característicos [1]: D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Desempenho ambiental

46. Nível sonoro

Imobilizado: … dB(A) ao regime do motor: … min^{-1}

Em movimento: … dB(A)

47. Nível das emissões de escape [l]: Euro …

47.1. Instalados para o ensaio de emissões

47.1.1. Massa de ensaio, kg: …

47.1.2. Superfície frontal (m^2): …

47.1.3. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$

48. Emissões de escape [m] [m1] [m2]:

Número do ato regulamentar de base e do último ato regulamentar modificativo aplicável: …

1.1. Procedimento de ensaio: Tipo I ou ESC [1]

CO: … HC: …. NO x: … HC + NO x: … Partículas: ….

Opacidade dos fumos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimento de ensaio: Tipo 1 (valores médios NEDC, valores mais elevados WLTP) ou WHSC (EURO VI) [1]

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partículas (massa): …

Partículas (número) …

2.1. Procedimento de ensaio: ETC (se aplicável)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimento de ensaio: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

48.1. Valor corrigido do coeficiente de absorção dos fumos: … (m^{-1})

49. Emissões de CO_2/consumo de combustível/consumo de energia elétrica ([m]) ([r]):

1. Todos os grupos motopropulsores, exceto veículos elétricos puros (se aplicável)

Valores NEDC	Emissões de CO_2	Consumo de combustível em caso de ensaio de emissões NEDC em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 692/2008
Condições urbanas ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Condições extraurbanas ([1]):	… g/km	l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Combinadas ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Ponderadas ([1]), combinadas	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km
Fator de desvio (se aplicável)		
Fator de desvio (se aplicável)	"1" ou "0"	

2. Veículos elétricos puros e veículos híbridos elétricos OVC (se aplicável)

Consumo de energia elétrica [ponderado, combinado ([1])]		… Wh/km
Autonomia elétrica		… km

3. Veículo equipado com ecoinovações: sim/não ([1])

3.1. Código geral das ecoinovações ([p1]): …

3.2. Redução total das emissões de CO_2 devido às ecoinovações ([p2]) (repetir para cada combustível de referência ensaiado):

3.2.1. Redução NEDC: … g/km (se aplicável)

3.2.2. Redução WLTP: … g/km (se aplicável)

4. Todos os grupos motopropulsores, exceto veículos elétricos puros nos termos do Regulamento (UE) 2017/1151 (se aplicável)

Valores WLTP	Emissões de CO_2	Consumo de combustível
Baixo ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Médio ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Alto ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Extra-Alto ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Combinado:	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Ponderado, combinado ([1])	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])

5. Veículos elétricos puros e veículos híbridos elétricos OVC nos termos do Regulamento (UE) 2017/1151 (se aplicável)

5.1. Veículos elétricos puros

Consumo de energia elétrica		… Wh/km
Autonomia elétrica		… km
Autonomia elétrica (cidade)		… km

5.2. Veículos híbrido-elétricos

Consumo de energia elétrica ($EC_{AC,weighted}$)		… Wh/km
Autonomia elétrica (EAER)		… km
Autonomia elétrica (cidade) (EAER city)		… km

Diversos

51. Para os veículos para fins especiais: designação em conformidade com o anexo II, secção 5: …

52. Observações ([n]): …

LADO 2

CATEGORIA DE VEÍCULO M3

(Veículos completos e completados)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

1.1. Número e posição de eixos com rodado duplo: …

2. Eixos direcionais (número, posição): …

3. Eixos motores (número, posição, interligação): …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Comprimento: … mm

6. Largura: … mm

7. Altura: … mm

9. Distância entre a frente do veículo e o centro do dispositivo de engate: … mm

12. Consola traseira: … mm

Massas

13. Massa em ordem de marcha: … kg

13.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

13.2. Massa do veículo sem carga: … kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.3. Massa tecnicamente admissível sobre cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.4. Massa máxima tecnicamente admissível do conjunto: …kg

17. Massas máximas admissíveis para efeitos de matrícula/circulação no tráfego nacional/internacional [1] [o]

17.1. Massas máximas em carga admissíveis para efeitos de matrícula/circulação: … kg

17.2. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Massa máxima do conjunto admissível para efeitos de matrícula/circulação: … kg

18. Massa máxima rebocável tecnicamente admissível em caso de:

18.1. Reboque com lança: … kg

18.3. Reboque de eixos centrais: … kg

18.4. Reboque sem travões: … kg

19. Massa estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate: … kg

Motor

20. Fabricante do motor: …

21. Código do motor tal como marcado no motor: …

22. Princípio de funcionamento: …

23. Modo elétrico puro: sim/não [1]

23.1. Veículo híbrido (elétrico): sim/não [1]

24. Número e disposição dos cilindros: …

25. Cilindrada: … cm^3

26. Combustível: Gasóleo/gasolina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiesel/hidrogénio [1]

26.1. Monocombustível/bicombustível/multicombustível/duplo combustível [1]

26.2. (Duplo combustível apenas) Tipo 1A/Tipo 1B/Tipo 2A/Tipo 2B/Tipo 3B [1]

27. Potência máxima

27.1. Potência útil máxima [g]: … kW a… min^{-1} (motor de combustão interna) [1]

27.2. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.3. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.4. Potência máxima de 30 minutos: … kW (motor elétrico) [1] [s]

28. Caixa de velocidades (tipo): …

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

30.1. Via de cada eixo direcional: … mm

30.2. Via de todos os outros eixos: … mm

32. Posição do(s) eixo(s) carregável(eis): …

33. Eixo(s) motor(es) equipado(s) com suspensão pneumática ou equivalente: sim/não [1]

35. Combinação pneu/roda ([h]): …

Travões

36. Ligações dos travões do reboque: mecânicas/elétricas/pneumáticas/hidráulicas ([1])

37. Pressão na linha de alimentação para o sistema de travagem do reboque: … bar

Carroçaria

38. Código da carroçaria ([i]): …

39. Classe do veículo: classe I/classe II/classe III/classe A/classe B ([1])

41. Número e configuração das portas: …

42. Número de lugares sentados (incluindo o do condutor) ([k]): …

42.1. Lugar(es) sentado(s) designado(s) para ser(em) utilizado(s) apenas com o veículo imobilizado: …

42.2. Número de lugares sentados para passageiros: … (andar inferior) … (andar superior) (incluindo o condutor)

42.3. Número de lugares acessíveis a utilizadores em cadeira de rodas: …

43. Número de lugares em pé: …

Dispositivo de engate

44. Número ou marca de homologação do dispositivo de engate (se instalado): …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Desempenho ambiental

46. Nível sonoro

Imobilizado: … dB(A) ao regime do motor: … min^{-1}

Em movimento: … dB(A)

47. Nível das emissões de escape ([l]): Euro …

47.1. Instalados para o ensaio de emissões

47.1.1. Massa de ensaio, kg: …

47.1.2. Superfície frontal (m^2): …

47.1.3. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$

48. Emissões de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número do ato regulamentar de base e do último ato regulamentar modificativo aplicável: …

1.1. Procedimento de ensaio: ESC

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidade dos fumos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimento de ensaio: WHSC (EURO VI)

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimento de ensaio: ETC (se aplicável)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimento de ensaio: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

48.1. Valor corrigido do coeficiente de absorção dos fumos: … (m^{-1})

Diversos

51. Para os veículos para fins especiais: designação em conformidade com o anexo II, secção 5: …

52. Observações ([n]): …

LADO 2

CATEGORIA DE VEÍCULO N1

(Veículos completos e completados)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

1.1. Número e posição de eixos com rodado duplo: …

3. Eixos motores (número, posição, interligação): …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Comprimento: … mm

6. Largura: … mm

7. Altura: … mm.

8. Avanço do cabeçote de engate para o veículo trator de semirreboques (máximo e mínimo): mm

9. Distância entre a frente do veículo e o centro do dispositivo de engate: … mm

11. Comprimento da superfície de carga: … mm

Massas

13. Massa em ordem de marcha: … kg

13.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Massa do veículo sem carga: … kg

14. Massa do veículo de base em ordem de marcha: … kg [1] [q]

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.4. Massa máxima tecnicamente admissível do conjunto: …kg

18. Massa máxima rebocável tecnicamente admissível em caso de:

18.1. Reboque com lança: … kg

18.2. Semirreboque: … kg

18.3. Reboque de eixos centrais: … kg

18.4. Reboque sem travões: … kg

19. Massa estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate: … kg

Motor

20. Fabricante do motor: …

21. Código do motor tal como marcado no motor: …

22. Princípio de funcionamento: …

23. Modo elétrico puro: sim/não [1]

23.1. Classe de veículo híbrido (elétrico): OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/ NOVC-FCHV [1]

24. Número e disposição dos cilindros: …

25. Cilindrada: … cm^3

26. Combustível: Gasóleo/gasolina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiesel/hidrogénio [1]

26.1. Monocombustível/bicombustível/multicombustível/duplo combustível [1]

26.2. (Duplo combustível apenas) Tipo 1A/Tipo 1B/Tipo 2A/Tipo 2B/Tipo 3B [1]

27. Potência máxima

27.1. Potência útil máxima [g]: … kW a… min^{-1} (motor de combustão interna) [1]

27.2. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.3. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.4. Potência máxima de 30 minutos: … kW (motor elétrico) [1] [s]

28. Caixa de velocidades (tipo): …

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

30. Via(s) dos eixos:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

35. Combinação pneu/roda/classe de resistência ao rolamento (se aplicável) [h]: …

Travões

36. Ligações dos travões do reboque: mecânicas/elétricas/pneumáticas/hidráulicas [1]

37. Pressão na linha de alimentação para o sistema de travagem do reboque: … bar

Carroçaria

38. Código da carroçaria [i]: …

40. Cor do veículo [j]: …

41. Número e configuração das portas: …

42. Número de lugares sentados (incluindo o do condutor) [k]: …

Dispositivo de engate

44. Número ou marca de homologação do dispositivo de engate (se instalado): …

45.1. Valores característicos [1]: D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Desempenho ambiental

46. Nível sonoro

Imobilizado: … dB(A) ao regime do motor: … min^{-1}

Em movimento: … dB(A)

47. Nível das emissões de escape ([l]): Euro …

47.1. Instalados para o ensaio de emissões

47.1.1. Massa de ensaio, kg: …

47.1.2. Superfície frontal (m^2): …

47.1.3. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$

48. Emissões de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número do ato regulamentar de base e do último ato regulamentar modificativo aplicável: …

1.1. Procedimento de ensaio: Tipo 1 ou ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidade dos fumos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimento de ensaio: Tipo 1 (valores médios NEDC, valores mais elevados WLTP) ou WHSC (EURO VI) ([1])

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimento de ensaio: ETC (se aplicável)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimento de ensaio: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

48.1. Valor corrigido do coeficiente de absorção dos fumos: … (m^{-1})

49. Emissões de CO_2/consumo de combustível/consumo de energia elétrica ([m]) ([r]):

1. Todos os grupos motopropulsores, exceto veículos elétricos puros (se aplicável)

Valores NEDC	Emissões de CO_2	Consumo de combustível em caso de ensaio das emissões em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 692/2008
Condições urbanas ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])

Valores NEDC	Emissões de CO_2	Consumo de combustível em caso de ensaio das emissões em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 692/2008
Condições extraurbanas ([1]):	… g/km	l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Combinadas ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Ponderadas ([1]), combinadas	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km
Fator de desvio (se aplicável)		

2. veículos elétricos puros e veículos híbridos elétricos (se aplicável)

Consumo de energia elétrica [ponderado, combinado ([1])]:		… Wh/km
Autonomia elétrica		… km

3. Veículo equipado com ecoinovações: sim/não ([1])

3.1. Código geral das ecoinovações ([P1]): …

3.2. Redução total das emissões de CO_2 devido às ecoinovações ([P2]) (repetir para cada combustível de referência ensaiado):

3.2.1. Redução NEDC: … g/km (se aplicável)

3.2.2. Redução WLTP: … g/km (se aplicável)

4. Todos os grupos motopropulsores, exceto veículos elétricos puros nos termos do Regulamento (UE) 2017/1151

Valores WLTP	Emissões de CO_2	Consumo de combustível
Baixo ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Médio ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Alto ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Extra-Alto ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Combinado:	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Ponderado, combinado ([1])	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])

5. Veículos elétricos puros e veículos híbridos elétricos OVC nos termos do Regulamento (UE) 2017/1151 (se aplicável)

5.1. veículos elétricos puros ([1]) ou (se aplicável))

Consumo de energia elétrica		… Wh/km
Autonomia elétrica		… km
Autonomia elétrica (cidade)		… km

5.2 veículos elétricos puros ([1]) ou (se aplicável))

Consumo de energia elétrica ($EC_{AC,weighted}$)		… Wh/km
Autonomia elétrica (EAER)		… km
Autonomia elétrica (cidade) (EAER city)		… km

Diversos

50. Homologado de acordo com os requisitos de projeto para o transporte de mercadorias perigosas: Sim/classe(s): …/não ([1]):

51. Para os veículos para fins especiais: designação em conformidade com o anexo II, secção 5: …

52. Observações ([n]): …

Lista de pneus: parâmetros técnicos (sem referência à RR)

LADO 2

CATEGORIA DE VEÍCULO N2

(Veículos completos e completados)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

1.1. Número e posição de eixos com rodado duplo: …

2. Eixos direcionais (número, posição): …

3. Eixos motores (número, posição, interligação): …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Comprimento: … mm

6. Largura: … mm

7. Altura: … mm

8. Avanço do cabeçote de engate para o veículo trator de semirreboques (máximo e mínimo): mm

9. Distância entre a frente do veículo e o centro do dispositivo de engate: … mm

11. Comprimento da superfície de carga: … mm

12. Consola traseira: … mm

Massas

13. Massa em ordem de marcha: … kg

13.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Massa do veículo sem carga: … kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.3. Massa tecnicamente admissível sobre cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.4. Massa máxima tecnicamente admissível do conjunto: …kg

17. Massas máximas admissíveis para efeitos de matrícula/circulação no tráfego nacional/internacional [1] [o]

17.1. Massas máximas em carga admissíveis para efeitos de matrícula/circulação: … kg

17.2. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Massa máxima do conjunto admissível para efeitos de matrícula/circulação: … kg

18. Massa máxima rebocável tecnicamente admissível em caso de:

18.1. Reboque com lança: … kg

18.2. Semirreboque: … kg

18.3. Reboque de eixos centrais: … kg

18.4. Reboque sem travões: … kg

19. Massa estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate: … kg

Motor

20. Fabricante do motor: …

21. Código do motor tal como marcado no motor: …

22. Princípio de funcionamento: …

23. Modo elétrico puro: sim/não [1]

23.1. Classe de veículo híbrido (elétrico): OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/ NOVC-FCHV [1]

24. Número e disposição dos cilindros: …

25. Cilindrada: … cm^3

26. Combustível: Gasóleo/gasolina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiesel/hidrogénio [1]

26.1. Monocombustível/bicombustível/multicombustível/duplo combustível [1]

26.2. (Duplo combustível apenas) Tipo 1A/Tipo 1B/Tipo 2A/Tipo 2B/Tipo 3B [1]

27. Potência máxima

27.1. Potência útil máxima [g]: … kW a… min^{-1} (motor de combustão interna) [1]

27.2. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.3. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.4. Potência máxima de 30 minutos: … kW (motor elétrico) [1] [s]

28. Caixa de velocidades (tipo): …

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

31. Posição do(s) eixo(s) elevável(eis): …

32. Posição do(s) eixo(s) carregável(eis): …

33. Eixo(s) motor(es) equipado(s) com suspensão pneumática ou equivalente: sim/não [1]

35. Combinação pneu/roda/classe de resistência ao rolamento (se aplicável) [h]: …

Travões

36. Ligações dos travões do reboque: mecânicas/elétricas/pneumáticas/hidráulicas [1]

37. Pressão na linha de alimentação para o sistema de travagem do reboque: … bar

Carroçaria

38. Código da carroçaria ([i]): …

41. Número e configuração das portas: …

42. Número de lugares sentados (incluindo o do condutor) ([k]): …

Dispositivo de engate

44. Número ou marca de homologação do dispositivo de engate (se instalado): …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Desempenho ambiental

46. Nível sonoro

Imobilizado: … dB(A) ao regime do motor: … min^{-1}

Em movimento: … dB(A)

47. Nível das emissões de escape ([l]): Euro …

47.1. Instalados para o ensaio de emissões

47.1.1. Massa de ensaio, kg: …

47.1.2. Superfície frontal (m^2): …

47.1.3. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$

48. Emissões de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número do ato regulamentar de base e do último ato regulamentar modificativo aplicável: …

1.1. Procedimento de ensaio: Tipo 1 ou ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidade dos fumos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimento de ensaio: Tipo 1 (valores médios NEDC, valores mais elevados WLTP) ou WHSC (EURO VI) ([1])

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimento de ensaio: ETC (se aplicável)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimento de ensaio: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

48.1. Valor corrigido do coeficiente de absorção dos fumos: … (m^{-1})

49. Emissões de CO_2/consumo de combustível/consumo de energia elétrica ([m]) ([r]):

1. Todos os grupos motopropulsores, exceto veículos elétricos puros (se aplicável)

Valores NEDC	Emissões de CO_2	Consumo de combustível em caso de ensaio das emissões em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 692/2008
Condições urbanas ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Condições extraurbanas ([1]):	… g/km	l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Combinadas ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Ponderadas ([1]), combinadas	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km
Fator de desvio (se aplicável)		

2. veículos elétricos puros e veículos híbridos elétricos (se aplicável)

Consumo de energia elétrica [ponderado, combinado ([1])]:		… Wh/km
Autonomia elétrica		… km

3. Veículo equipado com ecoinovações: sim/não ([1])

3.1. Código geral das ecoinovações ([p1]): …

3.2. Redução total das emissões de CO_2 devido às ecoinovações ([p2]) (repetir para cada combustível de referência ensaiado):

3.2.1. Redução NEDC: … g/km (se aplicável)

3.2.2. Redução WLTP: … g/km (se aplicável)

4. Todos os grupos motopropulsores, exceto veículos elétricos puros nos termos do Regulamento (UE) 2017/1151

Valores WLTP	Emissões de CO_2	Consumo de combustível
Baixo ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Médio ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Alto ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Extra-Alto ([1]):	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Combinado:	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])
Ponderado, combinado ([1])	… g/km	… l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km ([1])

5. Veículos elétricos puros e veículos híbridos elétricos OVC nos termos do Regulamento (UE) 2017/1151 (se aplicável)

5.1. veículos elétricos puros ([1]) ou (se aplicável))

Consumo de energia elétrica		… Wh/km
Autonomia elétrica		… km
Autonomia elétrica (cidade)		… km

5.2 veículos elétricos puros ([1]) ou (se aplicável))

Consumo de energia elétrica ($EC_{AC,weighted}$)		… Wh/km
Autonomia elétrica (EAER)		… km
Autonomia elétrica (cidade) (EAER city)		… km

Diversos

50. Homologado de acordo com os requisitos de projeto para o transporte de mercadorias perigosas: Sim/classe(s): …/não ([1]):

51. Para os veículos para fins especiais: designação em conformidade com o anexo II, secção 5: …

52. Observações ([n]): …

LADO 2

CATEGORIA DE VEÍCULO N3

(Veículos completos e completados)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

1.1. Número e posição de eixos com rodado duplo: …

2. Eixos direcionais (número, posição): …

3. Eixos motores (número, posição, interligação): …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Comprimento: … mm

6. Largura: … mm

7. Altura: … mm

8. Avanço do cabeçote de engate para o veículo trator de semirreboques (máximo e mínimo): mm

9. Distância entre a frente do veículo e o centro do dispositivo de engate: … mm

11. Comprimento da superfície de carga: … mm

12. Consola traseira: … mm

Massas

13. Massa em ordem de marcha: … kg

13.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Massa do veículo sem carga: … kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.3. Massa tecnicamente admissível sobre cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.4. Massa máxima tecnicamente admissível do conjunto: …kg

17. Massas máximas admissíveis para efeitos de matrícula/circulação no tráfego nacional/internacional [1] [o]

17.1. Massas máximas em carga admissíveis para efeitos de matrícula/circulação: … kg

17.2. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Massa máxima do conjunto admissível para efeitos de matrícula/circulação: … kg

18. Massa máxima rebocável tecnicamente admissível em caso de:

18.1. Reboque com lança: … kg

18.2. Semirreboque: … kg

18.3. Reboque de eixos centrais: … kg

18.4. Reboque sem travões: … kg

19. Massa estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate: … kg

Motor

20. Fabricante do motor: …

21. Código do motor tal como marcado no motor: …

22. Princípio de funcionamento: …

23. Modo elétrico puro: sim/não [1]

23.1. Veículo híbrido (elétrico): sim/não [1]

24. Número e disposição dos cilindros: …

25. Cilindrada: … cm^3

26. Combustível: Gasóleo/gasolina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiesel/hidrogénio [1]

26.1. Monocombustível/bicombustível/multicombustível/duplo combustível [1]

26.2. (Duplo combustível apenas) Tipo 1A/Tipo 1B/Tipo 2A/Tipo 2B/Tipo 3B [1]

27. Potência máxima

27.1. Potência útil máxima [g]: … kW a… min^{-1} (motor de combustão interna) [1]

27.2. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.3. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.4. Potência máxima de 30 minutos: … kW (motor elétrico) [1] [s]

28. Caixa de velocidades (tipo): …

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

31. Posição do(s) eixo(s) elevável(eis): …

32. Posição do(s) eixo(s) carregável(eis): …

33. Eixo(s) motor(es) equipado(s) com suspensão pneumática ou equivalente: sim/não ([1])

35. Combinação pneu/roda ([h]): …

Travões

36. Ligações dos travões do reboque: mecânicas/elétricas/pneumáticas/hidráulicas ([1])

37. Pressão na linha de alimentação para o sistema de travagem do reboque: … bar

Carroçaria

38. Código da carroçaria ([i]): …

41. Número e configuração das portas: …

42. Número de lugares sentados (incluindo o do condutor) ([k]): …

Dispositivo de engate

44. Número ou marca de homologação do dispositivo de engate (se instalado): …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Desempenho ambiental

46. Nível sonoro

Imobilizado: … dB(A) ao regime do motor: … min^{-1}

Em movimento: … dB(A)

47. Nível das emissões de escape ([l]): Euro …

47.1. Instalados para o ensaio de emissões

47.1.1. Massa de ensaio, kg: …

47.1.2. Superfície frontal (m^2): …

47.1.3. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$

48. Emissões de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número do ato regulamentar de base e do último ato regulamentar modificativo aplicável: …

1.1. Procedimento de ensaio: ESC

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidade dos fumos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimento de ensaio: WHSC (EURO VI)

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimento de ensaio: ETC (se aplicável)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimento de ensaio: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

48.1. Valor corrigido do coeficiente de absorção dos fumos: … (m^{-1})

Diversos

50. Homologado de acordo com os requisitos de projeto para o transporte de mercadorias perigosas: Sim/classe(s): …/não ([1]):

51. Para os veículos para fins especiais: designação em conformidade com o anexo II, secção 5: …

52. Observações ([n]): …

LADO 2

CATEGORIAS DE VEÍCULOS O1 E O2

(Veículos completos e completados)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

1.1. Número e posição de eixos com rodado duplo: …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Comprimento: … mm

6. Largura: … mm

7. Altura: … mm

10. Distância entre o centro do dispositivo de engate e a retaguarda do veículo: … mm

11. Comprimento da superfície de carga: … mm

12. Consola traseira: … mm

Massas

13. Massa em ordem de marcha: … kg

13.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Massa do veículo sem carga: … kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.3. Massa tecnicamente admissível sobre cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

19. Massa estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate de um semirreboque ou de um reboque de eixos centrais: … kg

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

30.1. Via de cada eixo direcional: … mm

30.2. Via de todos os outros eixos: … mm

31. Posição do(s) eixo(s) elevável(eis): …

32. Posição do(s) eixo(s) carregável(eis): …

34. Eixo(s) equipado(s) com suspensão pneumática ou equivalente: sim/não [1]

35. Combinação pneu/roda [h]: …

Travões

36. Ligações dos travões do reboque: mecânicas/elétricas/pneumáticas/hidráulicas [1]

Carroçaria

38. Código da carroçaria [i]: …

Dispositivo de engate

44. Número ou marca de homologação do dispositivo de engate (se instalado): …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Diversos

50. Homologado de acordo com os requisitos de projeto para o transporte de mercadorias perigosas: Sim/classe(s): …/não ([1]):

51. Para os veículos para fins especiais: designação em conformidade com o anexo II, secção 5: …

52. Observações ([n]): …

LADO 2

CATEGORIAS DE VEÍCULOS O3 E O4

(Veículos completos e completados)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

1.1. Número e posição de eixos com rodado duplo: …

2. Eixos direcionais (número, posição): …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Comprimento: … mm

6. Largura: … mm

7. Altura: … mm

10. Distância entre o centro do dispositivo de engate e a retaguarda do veículo: … mm

11. Comprimento da superfície de carga: … mm

12. Consola traseira: … mm

Massas

13. Massa em ordem de marcha: … kg

13.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Massa efetiva do veículo: ..... kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.3. Massa tecnicamente admissível sobre cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

17. Massas máximas admissíveis para efeitos de matrícula/circulação no tráfego nacional/internacional [1] [o]

17.1. Massas máximas em carga admissíveis para efeitos de matrícula/circulação: … kg

17.2. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

19. Massa estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate de um semirreboque ou de um reboque de eixos centrais: … kg

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

31. Posição do(s) eixo(s) elevável(eis): …

32. Posição do(s) eixo(s) carregável(eis): …

34. Eixo(s) equipado(s) com suspensão pneumática ou equivalente: sim/não [1]

35. Combinação pneu/roda [h]: …

Travões

36. Ligações dos travões do reboque: mecânicas/elétricas/pneumáticas/hidráulicas [1]

Carroçaria

38. Código da carroçaria ([i]): …

Dispositivo de engate

44. Número ou marca de homologação do dispositivo de engate (se instalado): …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …å

Diversos

50. Homologado de acordo com os requisitos de projeto para o transporte de mercadorias perigosas: Sim/classe(s): …/não ([1]):

51. Para os veículos para fins especiais: designação em conformidade com o anexo II, secção 5: …

52. Observações ([n]): …

PARTE II

VEÍCULOS INCOMPLETOS

MODELO C1 — LADO 1

VEÍCULOS INCOMPLETOS

CERTIFICADO CE DE CONFORMIDADE

Lado 1

O abaixo-assinado [… (*nome completo e funções*)] certifica que o veículo:

0.1. Marca (designação comercial do fabricante): …

0.2. Tipo: …

Variante ([a]): …

Versão ([a]): …

0.2.1. Designação comercial: …

0.2.2. Para veículos homologados em várias fases, informação sobre a homologação do veículo de base/das fases anteriores

(listar as informações para cada fase):

Tipo: .....

Variante ([a]): .....

Versão ([a]): .....

Número de homologação, número da extensão .....

0.4. Categoria do veículo: …

0.5. Nome da empresa e endereço do fabricante: …

0.5.1. Para veículos homologados em várias fases, nome da empresa e endereço do fabricante do veículo de base/das fases anteriores .....

0.6. Localização e modo de fixação das chapas regulamentares: …

Localização do número de identificação do veículo: …

0.9. Nome e endereço do representante do fabricante (caso exista): …

0.10. Número de identificação do veículo: …

está conforme em todos os aspetos ao modelo descrito na homologação (…*número da homologação, incluindo o número de eventual extensão*) emitida em (… *data de emissão*) e

não pode ser matriculado a título definitivo sem homologações complementares.

(Local) (Data): …	(Assinatura): …

MODELO C2 — LADO 1

VEÍCULOS INCOMPLETOS HOMOLOGADOS EM PEQUENAS SÉRIES

(Ano)	(Número sequencial)

CERTIFICADO CE DE CONFORMIDADE

Lado 1

O abaixo-assinado [… (*nome completo e funções*)] certifica que o veículo:

0.1. Marca (designação comercial do fabricante): …

0.2. Tipo: …

Variante ([a]): …

Versão ([a]): …

0.2.1. Designação comercial: …

0.4. Categoria do veículo: …

0.5. Nome da empresa e endereço do fabricante: …

0.6. Localização e modo de fixação das chapas regulamentares: …

Localização do número de identificação do veículo: …

0.9. Nome e endereço do representante do fabricante (caso exista): …

0.10. Número de identificação do veículo: …

está conforme em todos os aspetos ao modelo descrito na homologação (…*número da homologação, incluindo o número de eventual extensão*) emitida em (… *data de emissão*) e

não pode ser matriculado a título definitivo sem homologações complementares.

(Local) (Data): …	(Assinatura): …

LADO 2

CATEGORIA DE VEÍCULO M1

(Veículos incompletos)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

3. Eixos motores (número, posição, interligação): …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Comprimento máximo admissível: … mm

6.1. Largura máxima admissível: … mm

7.1. Altura máxima admissível: … mm

12.1. Consola traseira máxima admissível: … mm

Massas

14. Massa do veículo incompleto em ordem de marcha: … kg

14.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

15. Massa mínima do veículo completado: … kg

15.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.4. Massa máxima tecnicamente admissível do conjunto: …kg

18. Massa máxima rebocável tecnicamente admissível em caso de:

18.1. Reboque com lança: … kg

18.3. Reboque de eixos centrais: … kg

18.4. Reboque sem travões: … kg

19. Massa vertical estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate: … kg

Motor

20. Fabricante do motor: …

21. Código do motor tal como marcado no motor: …

22. Princípio de funcionamento: …

23. Modo elétrico puro: sim/não (1)

23.1. Veículo híbrido (elétrico): sim/não (1)

24. Número e disposição dos cilindros: …

25. Cilindrada: … cm^3

26. Combustível: Gasóleo/gasolina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiesel/hidrogénio (1)

26.1. Monocombustível/bicombustível/multicombustível/duplo combustível (1)

26.2. (Duplo combustível apenas) Tipo 1A/Tipo 1B/Tipo 2A/Tipo 2B/Tipo 3B (1)

27. Potência máxima

27.1. Potência útil máxima (g): … kW a… min^{-1} (motor de combustão interna) (1)

27.2. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) (1) (s)

27.3. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) (1) (s)

27.4. Potência máxima de 30 minutos: … kW (motor elétrico) (1) (s)

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

30. Via(s) dos eixos:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

35. Combinação pneu/roda ([h]): …

Travões

36. Ligações dos travões do reboque: mecânicas/elétricas/pneumáticas/hidráulicas ([1])

Carroçaria

41. Número e configuração das portas: …

42. Número de lugares sentados (incluindo o do condutor) ([k]): …

Desempenho ambiental

46. Nível sonoro

Imobilizado: … dB(A) ao regime do motor: … min^{-1}

Em movimento: … dB(A)

47. Nível das emissões de escape ([l]): Euro …

47.1. Instalados para o ensaio de emissões

47.1.1. Massa de ensaio, kg: …

47.1.2. Superfície frontal (m^2): …

47.1.3. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$

48. Emissões de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número do ato regulamentar de base e do último ato regulamentar modificativo aplicável: …

1.1. Procedimento de ensaio: Tipo 1 ou ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidade dos fumos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimento de ensaio: Tipo 1 (valores médios NEDC, valores mais elevados WLTP) ou WHSC (EURO VI) ([1])

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimento de ensaio: ETC (se aplicável)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimento de ensaio: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

48.1. Valor corrigido do coeficiente de absorção dos fumos: … (m^{-1})

49. Emissões de CO_2/consumo de combustível/consumo de energia elétrica ([m]):

1. Todos os grupos motopropulsores, exceto veículos elétricos puros nos termos do Regulamento (UE) 2017/1151

	Emissões de CO_2	Consumo de combustível
Condições urbanas:	… g/km	… l/100 km/m^3/100 km ([1])
Condições extra-urbanas:	… g/km	… l/100 km/m^3/100 km ([1])
Combinado:	… g/km	… l/100 km/m^3/100 km ([1])
Ponderado, combinado	… g/km	… l/100 km

2. veículos elétricos puros e veículos híbridos elétricos OVC

Consumo de energia elétrica [ponderado, combinado ([1])]:		… Wh/km
Autonomia elétrica		… km

Diversos

52. Observações ([n]): …

LADO 2

CATEGORIA DE VEÍCULO M2

(Veículos incompletos)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

1.1. Número e posição de eixos com rodado duplo: …

2. Eixos direcionais (número, posição): …

3. Eixos motores (número, posição, interligação): …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Comprimento máximo admissível: … mm

6.1. Largura máxima admissível: … mm

7.1. Altura máxima admissível: … mm

12.1. Consola traseira máxima admissível: … mm

Massas

14. Massa do veículo incompleto em ordem de marcha: … kg

14.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

15. Massa mínima do veículo completado: … kg

15.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.3. Massa tecnicamente admissível sobre cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.4. Massa máxima tecnicamente admissível do conjunto: …kg

17. Massas máximas admissíveis para efeitos de matrícula/circulação no tráfego nacional/internacional [1] [o]

17.1. Massas máximas em carga admissíveis para efeitos de matrícula/circulação: … kg

17.2. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Massa máxima do conjunto admissível para efeitos de matrícula/circulação: … kg

18. Massa máxima rebocável tecnicamente admissível em caso de:

18.1. Reboque com lança: … kg

18.3. Reboque de eixos centrais: … kg

18.4. Reboque sem travões: … kg

19. Massa estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate: … kg

Motor

20. Fabricante do motor: …

21. Código do motor tal como marcado no motor: …

22. Princípio de funcionamento: …

23. Modo elétrico puro: sim/não [1]

23.1. Veículo híbrido (elétrico): sim/não [1]

24. Número e disposição dos cilindros: …

25. Cilindrada: … cm^3

26. Combustível: Gasóleo/gasolina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiesel/hidrogénio [1]

26.1. Monocombustível/bicombustível/multicombustível/duplo combustível [1]

26.2. (Duplo combustível apenas) Tipo 1A/Tipo 1B/Tipo 2A/Tipo 2B/Tipo 3B [1]

27. Potência máxima

27.1. Potência útil máxima [g]: … kW a… min^{-1} (motor de combustão interna) [1]

27.2. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.3. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.4. Potência máxima de 30 minutos: … kW (motor elétrico) [1] [s]

28. Caixa de velocidades (tipo): …

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

30. Via(s) dos eixos:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

33. Eixo(s) motor(es) equipado(s) com suspensão pneumática ou equivalente: sim/não ([1])

35. Combinação pneu/roda ([h]): …

Travões

36. Ligações dos travões do reboque: mecânicas/elétricas/pneumáticas/hidráulicas ([1])

37. Pressão na linha de alimentação para o sistema de travagem do reboque: … bar

Dispositivo de engate

44. Número ou marca de homologação do dispositivo de engate (se instalado): …

45. Tipos ou classes de dispositivos de engate que podem ser instalados: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Desempenho ambiental

46. Nível sonoro

Imobilizado: … dB(A) ao regime do motor: … min^{-1}

Em movimento: … dB(A)

47. Nível das emissões de escape ([l]): Euro …

47.1. Instalados para o ensaio de emissões

47.1.1. Massa de ensaio, kg: …

47.1.2. Superfície frontal (m^2): …

47.1.3. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/$(km/h)^2$

48. Emissões de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número do ato regulamentar de base e do último ato regulamentar modificativo aplicável: …

1.1. Procedimento de ensaio: Tipo 1 ou ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidade dos fumos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimento de ensaio: Tipo 1 (valores médios NEDC, valores mais elevados WLTP) ou WHSC (EURO VI) ([1])

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimento de ensaio: ETC (se aplicável)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimento de ensaio: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

48.1. Valor corrigido do coeficiente de absorção dos fumos: … (m^{-1})

Diversos

52. Observações ([n]): …

LADO 2

CATEGORIA DE VEÍCULO M3

(Veículos incompletos)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

1.1. Número e posição de eixos com rodado duplo: …

2. Eixos direcionais (número, posição): …

3. Eixos motores (número, posição, interligação): …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Comprimento máximo admissível: … mm

6.1. Largura máxima admissível: … mm

7.1. Altura máxima admissível: … mm

12.1. Consola traseira máxima admissível: … mm

Massas

14. Massa do veículo incompleto em ordem de marcha: … kg

14.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

15. Massa mínima do veículo completado: … kg

15.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.3. Massa tecnicamente admissível sobre cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.4. Massa máxima tecnicamente admissível do conjunto: …kg

17. Massas máximas admissíveis para efeitos de matrícula/circulação no tráfego nacional/internacional [1] [o]

17.1. Massas máximas em carga admissíveis para efeitos de matrícula/circulação: … kg

17.2. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Massa máxima do conjunto admissível para efeitos de matrícula/circulação: … kg

18. Massa máxima rebocável tecnicamente admissível em caso de:

18.1. Reboque com lança: … kg

18.3. Reboque de eixos centrais: … kg

18.4. Reboque sem travões: … kg

19. Massa estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate: … kg

Motor

20. Fabricante do motor: …

21. Código do motor tal como marcado no motor: …

22. Princípio de funcionamento: …

23. Modo elétrico puro: sim/não [1]

23.1. Veículo híbrido (elétrico): sim/não [1]

24. Número e disposição dos cilindros: …

25. Cilindrada: … cm^3

26. Combustível: Gasóleo/gasolina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiesel/hidrogénio [1]

26.1. Monocombustível/bicombustível/multicombustível/duplo combustível [1]

26.2. (Duplo combustível apenas) Tipo 1A/Tipo 1B/Tipo 2A/Tipo 2B/Tipo 3B [1]

27. Potência máxima

27.1. Potência útil máxima [g]: … kW a… min^{-1} (motor de combustão interna) [1]

27.2. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.3. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.4. Potência máxima de 30 minutos: … kW (motor elétrico) [1] [s]

28. Caixa de velocidades (tipo): …

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

30.1. Via de cada eixo direcional: … mm

30.2. Via de todos os outros eixos: … mm

32. Posição do(s) eixo(s) carregável(eis): …

33. Eixo(s) motor(es) equipado(s) com suspensão pneumática ou equivalente: sim/não [1]

35. Combinação pneu/roda [h]: …

Travões

36. Ligações dos travões do reboque: mecânicas/elétricas/pneumáticas/hidráulicas [1]

37. Pressão na linha de alimentação para o sistema de travagem do reboque: … bar

Dispositivo de engate

44. Número ou marca de homologação do dispositivo de engate (se instalado): …

45. Tipos ou classes de dispositivos de engate que podem ser instalados: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Desempenho ambiental

46. Nível sonoro

Imobilizado: … dB(A) ao regime do motor: … min^{-1}

Em movimento: … dB(A)

47. Nível das emissões de escape ([l]): Euro …

47.1. Instalados para o ensaio de emissões

47.1.1. Massa de ensaio, kg: …

47.1.2. Superfície frontal (m^2): …

47.1.3. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$

48. Emissões de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número do ato regulamentar de base e do último ato regulamentar modificativo aplicável: …

1.1. Procedimento de ensaio: ESC

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidade dos fumos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimento de ensaio: WHSC (EURO VI)

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimento de ensaio: ETC (se aplicável)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimento de ensaio: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

48.1. Valor corrigido do coeficiente de absorção dos fumos: … (m^{-1})

Diversos

52. Observações ([n]): …

LADO 2

CATEGORIA DE VEÍCULO N1

(Veículos incompletos)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

1.1. Número e posição de eixos com rodado duplo: …

3. Eixos motores (número, posição, interligação): …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Comprimento máximo admissível: … mm

6.1. Largura máxima admissível: … mm

7.1. Altura máxima admissível: … mm

8. Avanço do cabeçote de engate para o veículo trator de semirreboques (máximo e mínimo): mm

12.1. Consola traseira máxima admissível: … mm

Massas

14. Massa do veículo incompleto em ordem de marcha: … kg

14.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

15. Massa mínima do veículo completado: … kg

15.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.4. Massa máxima tecnicamente admissível do conjunto: …kg

18. Massa máxima rebocável tecnicamente admissível em caso de:

18.1. Reboque com lança: … kg

18.2. Semirreboque: … kg

18.3. Reboque de eixos centrais: … kg

18.4. Reboque sem travões: … kg

19. Massa estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate: … kg

Motor

20. Fabricante do motor: …

21. Código do motor tal como marcado no motor: …

22. Princípio de funcionamento: …

23. Modo elétrico puro: sim/não [1]

23.1. Veículo híbrido (elétrico): sim/não [1]

24. Número e disposição dos cilindros: …

25. Cilindrada: … cm^3

26. Combustível: Gasóleo/gasolina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiesel/hidrogénio [1]

26.1. Monocombustível/bicombustível/multicombustível/duplo combustível [1]

26.2. (Duplo combustível apenas) Tipo 1A/Tipo 1B/Tipo 2A/Tipo 2B/Tipo 3B [1]

27. Potência máxima

27.1. Potência útil máxima [g]: … kW a… min^{-1} (motor de combustão interna) [1]

27.2. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.3. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.4. Potência máxima de 30 minutos: … kW (motor elétrico) [1] [s]

28. Caixa de velocidades (tipo): …

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

30. Via(s) dos eixos:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

35. Combinação pneu/roda ([h]): …

Travões

36. Ligações dos travões do reboque: mecânicas/elétricas/pneumáticas/hidráulicas ([1])

37. Pressão na linha de alimentação para o sistema de travagem do reboque: … bar

Dispositivo de engate

44. Número ou marca de homologação do dispositivo de engate (se instalado): …

45. Tipos ou classes de dispositivos de engate que podem ser instalados: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Desempenho ambiental

46. Nível sonoro

Imobilizado: … dB(A) ao regime do motor: … min^{-1}

Em movimento: … dB(A)

47. Nível das emissões de escape ([l]): Euro …

47.1. Instalados para o ensaio de emissões

47.1.1. Massa de ensaio, kg: …

47.1.2. Superfície frontal (m^2): …

47.1.3. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/$(km/h)^2$

48. Emissões de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número do ato regulamentar de base e do último ato regulamentar modificativo aplicável: …

1.1. Procedimento de ensaio: Tipo 1 ou ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidade dos fumos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimento de ensaio: Tipo 1 (valores médios NEDC, valores mais elevados WLTP) ou WHSC (EURO VI) (1)

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimento de ensaio: ETC (se aplicável)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partículas:

2.2. Procedimento de ensaio: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número):

48.1. Valor corrigido do coeficiente de absorção dos fumos: … (m^{-1})

49. Emissões de CO_2/consumo de combustível/consumo de energia elétrica (m):

1. Todos os grupos motopropulsores, exceto veículos elétricos puros nos termos do Regulamento (UE) 2017/1151

	Emissões de CO_2	Consumo de combustível
Condições urbanas:	… g/km	… l/100 km/m^3/100 km (1)
Condições extra-urbanas:	… g/km	… l/100 km/m^3/100 km (1)
Combinado:	… g/km	… l/100 km/m^3/100 km (1)
Ponderado, combinado	… g/km	… l/100 km

2. veículos elétricos puros e veículos híbridos elétricos OVC

Consumo de energia elétrica [ponderado, combinado (1)]:		… Wh/km
Autonomia elétrica		… km

3. Veículo equipado com ecoinovações: sim/não (1)

3.1. Código geral das ecoinovações (p1): …

3.2. Redução total das emissões de CO_2 devido às ecoinovações (p2) (repetir para cada combustível de referência ensaiado): …

Diversos

52. Observações (n): …

LADO 2

CATEGORIA DE VEÍCULO N2

(Veículos incompletos)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

1.1. Número e posição de eixos com rodado duplo: …

2. Eixos direcionais (número, posição): …

3. Eixos motores (número, posição, interligação): …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Comprimento máximo admissível: … mm

6.1. Largura máxima admissível: … mm

8. Avanço do cabeçote de engate para o veículo trator de semirreboques (máximo e mínimo): mm

12.1. Consola traseira máxima admissível: … mm

Massas

14. Massa do veículo incompleto em ordem de marcha: … kg

14.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

15. Massa mínima do veículo completado: … kg

15.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.3. Massa tecnicamente admissível sobre cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.4. Massa máxima tecnicamente admissível do conjunto: …kg

17. Massas máximas admissíveis para efeitos de matrícula/circulação no tráfego nacional/internacional [1] [o]

17.1. Massas máximas em carga admissíveis para efeitos de matrícula/circulação: … kg

17.2. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Massa máxima do conjunto admissível para efeitos de matrícula/circulação: … kg

18. Massa máxima rebocável tecnicamente admissível em caso de:

18.1. Reboque com lança: … kg

18.2. Semirreboque: … kg

18.3. Reboque de eixos centrais: … kg

18.4. Reboque sem travões: … kg

19. Massa estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate: … kg

Motor

20. Fabricante do motor: …

21. Código do motor tal como marcado no motor: …

22. Princípio de funcionamento: …

23. Modo elétrico puro: sim/não [1]

23.1. Veículo híbrido (elétrico): sim/não [1]

24. Número e disposição dos cilindros: …

25. Cilindrada: … cm^3

26. Combustível: Gasóleo/gasolina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiesel/hidrogénio [1]

26.1. Monocombustível/bicombustível/multicombustível/duplo combustível [1]

26.2. (Duplo combustível apenas) Tipo 1A/Tipo 1B/Tipo 2A/Tipo 2B/Tipo 3B ([1])

27. Potência máxima

27.1. Potência útil máxima ([g]): … kW a… min^{-1} (motor de combustão interna) ([1])

27.2. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) ([1]) ([s])

27.3. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) ([1]) ([s])

27.4. Potência máxima de 30 minutos: … kW (motor elétrico) ([1]) ([s])

28. Caixa de velocidades (tipo): …

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

31. Posição do(s) eixo(s) elevável(eis): …

32. Posição do(s) eixo(s) carregável(eis): …

33. Eixo(s) motor(es) equipado(s) com suspensão pneumática ou equivalente: sim/não ([1])

35. Combinação pneu/roda ([h]): …

Travões

36. Ligações dos travões do reboque: mecânicas/elétricas/pneumáticas/hidráulicas ([1])

37. Pressão na linha de alimentação para o sistema de travagem do reboque: … bar

Dispositivo de engate

44. Número ou marca de homologação do dispositivo de engate (se instalado): …

45. Tipos ou classes de dispositivos de engate que podem ser instalados: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Desempenho ambiental

46. Nível sonoro

Imobilizado: … dB(A) ao regime do motor: … min^{-1}

Em movimento: … dB(A)

47. Nível das emissões de escape ([l]): Euro …

47.1. Instalados para o ensaio de emissões

47.1.1. Massa de ensaio, kg: …

47.1.2. Superfície frontal (m^2): …

47.1.3. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/(km/h)^2

48. Emissões de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número do ato regulamentar de base e do último ato regulamentar modificativo aplicável: …

1.1. Procedimento de ensaio: Tipo 1 ou ESC ([l])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidade dos fumos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimento de ensaio: Tipo 1 (valores médios NEDC, valores mais elevados WLTP) ou WHSC (EURO VI) ([l])

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimento de ensaio: ETC (se aplicável)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partículas:

2.2. Procedimento de ensaio: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

48.1. Valor corrigido do coeficiente de absorção dos fumos: … (m^{-1})

Diversos

52. Observações ([n]): …

LADO 2

CATEGORIA DE VEÍCULO N3

(Veículos incompletos)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

1.1. Número e posição de eixos com rodado duplo: …

2. Eixos direcionais (número, posição): …

3. Eixos motores (número, posição, interligação): …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Comprimento máximo admissível: … mm

6.1. Largura máxima admissível: … mm

8. Avanço do cabeçote de engate para o veículo trator de semirreboques (máximo e mínimo): mm

12.1. Consola traseira máxima admissível: … mm

Massas

14. Massa do veículo incompleto em ordem de marcha: … kg

14.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

15. Massa mínima do veículo completado: … kg

15.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.3. Massa tecnicamente admissível sobre cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.4. Massa máxima tecnicamente admissível do conjunto: …kg

17. Massas máximas admissíveis para efeitos de matrícula/circulação no tráfego nacional/internacional [1] [o]

17.1. Massas máximas em carga admissíveis para efeitos de matrícula/circulação: … kg

17.2. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Massa máxima do conjunto admissível para efeitos de matrícula/circulação: … kg

18. Massa máxima rebocável tecnicamente admissível em caso de:

18.1. Reboque com lança: … kg

18.2. Semirreboque: … kg

18.3. Reboque de eixos centrais: … kg

18.4. Reboque sem travões: … kg

19. Massa estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate: … kg

Motor

20. Fabricante do motor: …

21. Código do motor tal como marcado no motor: …

22. Princípio de funcionamento: …

23. Modo elétrico puro: sim/não [1]

23.1. Veículo híbrido (elétrico): sim/não [1]

24. Número e disposição dos cilindros: …

25. Cilindrada: … cm^3

26. Combustível: Gasóleo/gasolina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiesel/hidrogénio [1]

26.1. Monocombustível/bicombustível/multicombustível/duplo combustível [1]

26.2. (Duplo combustível apenas) Tipo 1A/Tipo 1B/Tipo 2A/Tipo 2B/Tipo 3B [1]

27. Potência máxima

27.1. Potência útil máxima [g]: … kW a… min^{-1} (motor de combustão interna) [1]

27.2. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.3. Potência horária máxima: … kW (motor elétrico) [1] [s]

27.4. Potência máxima de 30 minutos: … kW (motor elétrico) [1] [s]

28. Caixa de velocidades (tipo): …

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

31. Posição do(s) eixo(s) elevável(eis): …

32. Posição do(s) eixo(s) carregável(eis): …

33. Eixo(s) motor(es) equipado(s) com suspensão pneumática ou equivalente: sim/não ([1])

35. Combinação pneu/roda ([h]): …

Travões

36. Ligações dos travões do reboque: mecânicas/elétricas/pneumáticas/hidráulicas ([1])

37. Pressão na linha de alimentação para o sistema de travagem do reboque: … bar

Dispositivo de engate

44. Número ou marca de homologação do dispositivo de engate (se instalado): …

45. Tipos ou classes de dispositivos de engate que podem ser instalados: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Desempenho ambiental

46. Nível sonoro

Imobilizado: … dB(A) ao regime do motor: … min^{-1}

Em movimento: … dB(A)

47. Nível das emissões de escape ([l]): Euro …

47.1. Instalados para o ensaio de emissões

47.1.1. Massa de ensaio, kg: …

47.1.2. Superfície frontal (m^2): …

47.1.3. Coeficiente da resistência ao avanço em estrada

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$

48. Emissões de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número do ato regulamentar de base e do último ato regulamentar modificativo aplicável: …

1.1. Procedimento de ensaio: ESC

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidade dos fumos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimento de ensaio: WHSC (EURO VI)

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimento de ensaio: ETC (se aplicável)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partículas:

2.2. Procedimento de ensaio: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partículas (massa): … Partículas (número): …

48.1. Valor corrigido do coeficiente de absorção dos fumos: … (m^{-1})

Diversos

52. Observações ([n]): …

LADO 2

CATEGORIAS DE VEÍCULOS O1 E O2

(Veículos incompletos)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

1.1. Número e posição de eixos com rodado duplo: …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Comprimento máximo admissível: … mm

6.1. Largura máxima admissível: … mm

7.1. Altura máxima admissível: … mm

10. Distância entre o centro do dispositivo de engate e a retaguarda do veículo: … mm

12.1. Consola traseira máxima admissível: … mm

Massas

14. Massa do veículo incompleto em ordem de marcha: … kg

14.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

15. Massa mínima do veículo completado: … kg

15.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.3. Massa tecnicamente admissível sobre cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

19.1. Massa estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate de um semirreboque ou de um reboque de eixos centrais: … kg

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

30.1. Via de cada eixo direcional: … mm

30.2. Via de todos os outros eixos: … mm

31. Posição do(s) eixo(s) elevável(eis): …

32. Posição do(s) eixo(s) carregável(eis): …

34. Eixo(s) equipado(s) com suspensão pneumática ou equivalente: sim/não ([1])

35. Combinação pneu/roda ([h]): …

Dispositivo de engate

44. Número ou marca de homologação do dispositivo de engate (se instalado): …

45. Tipos ou classes de dispositivos de engate que podem ser instalados: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Diversos

52. Observações ([n]): …

LADO 2

CATEGORIAS DE VEÍCULOS O3 E O4

(Veículos incompletos)

Lado 2

Características gerais de construção

1. Número de eixos: … e rodas: …

1.1. Número e posição de eixos com rodado duplo: …

2. Eixos direcionais (número, posição): …

Dimensões principais

4. Distância entre eixos ([e]): … mm

4.1. Espaçamento dos eixos:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Comprimento máximo admissível: … mm

6.1. Largura máxima admissível: … mm

7.1. Altura máxima admissível: … mm

10. Distância entre o centro do dispositivo de engate e a retaguarda do veículo: … mm

12.1. Consola traseira máxima admissível: … mm

Massas

14. Massa do veículo incompleto em ordem de marcha: … kg

14.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

15. Massa mínima do veículo completado: … kg

15.1. Distribuição dessa massa pelos eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Massas máximas tecnicamente admissíveis

16.1. Massa máxima em carga tecnicamente admissível: … kg

16.2. Massa máxima tecnicamente admissível sobre cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

16.3. Massa tecnicamente admissível sobre cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg etc.

17. Massas máximas admissíveis para efeitos de matrícula/circulação no tráfego nacional/internacional [1] [o]

17.1. Massas máximas em carga admissíveis para efeitos de matrícula/circulação: … kg

17.2. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada eixo:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Massa máxima em carga admissível para efeitos de matrícula/circulação em cada grupo de eixos:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

19.1. Massa estática máxima tecnicamente admissível no ponto de engate de um semirreboque ou de um reboque de eixos centrais: … kg

Velocidade máxima

29. Velocidade máxima: … km/h

Eixos e suspensão

31. Posição do(s) eixo(s) elevável(eis): …

32. Posição do(s) eixo(s) carregável(eis): …

34. Eixo(s) equipado(s) com suspensão pneumática ou equivalente: sim/não [1]

35. Combinação pneu/roda [h]: …

Dispositivo de engate

44. Número ou marca de homologação do dispositivo de engate (se instalado): …

45. Tipos ou classes de dispositivos de engate que podem ser instalados: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Diversos

52. Observações ([n]): …

Notas explicativas referentes ao anexo IX

([1]) Riscar o que não interessar.

([a]) Indicar o código de identificação —

([b]) Indicar se o veículo é adequado para circular à direita, à esquerda ou se é adequado para ambos os tipos de circulação.

([c]) Indicar se o indicador de velocidade e/ou o conta-quilómetros instalados utiliza unidades do sistema métrico ou se utiliza ambos os sistemas métrico e imperial.

([d]) Esta declaração não restringe o direito dos Estados-Membros de exigirem adaptações técnicas a fim de autorizar a matrícula de um veículo num Estado-Membro diferente daquele a que o veículo se destina quando a circulação se faz pelo lado oposto da estrada.

([e]) As entradas 4 e 4.1 devem ser preenchidas em conformidade com as definições 25 (distância entre eixos) e 26 (espaçamento dos eixos) do Regulamento (UE) n.º 1230/2012, respetivamente

— —

([g]) Para os veículos híbridos elétricos, indicar ambas as potências.

([h]) O equipamento opcional pode ser indicado na rubrica "Observações".

([i]) Devem ser usados os códigos descritos no anexo II, letra C.

([j]) Indicar apenas a(s) cor(es) de base: branca, amarela, laranja, vermelha, violeta, azul, verde, cinzenta, castanha ou preta.

([k]) Excluindo lugares designados exclusivamente para utilização com o veículo imobilizado e o número de espaços para cadeiras de rodas.
Para autocarros pertencentes à categoria de veículos M3, o número de tripulantes é incluído no número de passageiros.

([l]) Acrescentar o número da norma Euro e o caráter correspondentes às disposições utilizadas para homologação.

([m]) Repetir para os vários combustíveis que podem ser utilizados. Os veículos que possam ser alimentados tanto a gasolina como a um combustível gasoso, mas em que o sistema a gasolina se destine unicamente a situações de emergência ou ao arranque e em que o reservatório de gasolina tenha uma capacidade máxima de 15 litros, serão considerados como veículos alimentados exclusivamente a combustível gasoso.

([m1]) No caso de veículos e motores com duplo combustível EURO VI, repetir conforme necessário.

([m2]) Apenas devem ser indicadas as emissões avaliadas em conformidade com o ato ou atos regulamentar(es) aplicável(eis).

([n]) Se o veículo estiver equipado com equipamentos de radar de curto alcance na banda dos 24 GHz nos termos da Decisão 2005/50/CE da Comissão (JO L 21 de 25.1.2005, p. 15), o fabricante deve mencionar aqui: "Veículo equipado com equipamentos de radar de curto alcance na banda dos 24 GHz".

([o]) O fabricante pode completar estas rubricas para o tráfego internacional, o tráfego nacional ou ambos.
Para o tráfego nacional, deve mencionar-se o código do país em que o veículo se destina a ser matriculado. O código deve seguir a norma ISO 3166-1:2006.
Para o tráfego internacional, deve referir-se o número da diretiva (por exemplo, "96/53/CE" para a Diretiva 96/53/CE do Conselho).

([P]) Ecoinovações.

([p1]) O código geral das ecoinovações consiste nos seguintes elementos separados por um espaço:
— Código da entidade homologadora, conforme estabelecido no anexo VII;
— Código individual de cada uma das ecoinovações instaladas no veículo, indicado por ordem cronológica das decisões de aprovação da Comissão.
(Por exemplo, o código geral de três ecoinovações instaladas num veículo certificado pela entidade homologadora alemã, aprovado por ordem cronológica enquanto 10, 15 e 16, deve ser: "e1 10 15 16".)

([p2]) Soma das reduções de emissões de CO_2 de cada ecoinovação.

([q]) No caso de veículos completados da categoria N1 abrangidos pelo âmbito de aplicação do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

([r]) Aplicável apenas se o veículo for homologado nos termos do Regulamento (CE) n.º 715/2007

([s]) Caso haja mais de um motor elétrico, indicar o efeito consolidado de todos os motores.»

ANEXO XIX

ALTERAÇÕES DO REGULAMENTO (UE) N.º 1230/2012

O Regulamento (UE) n.º 1230/2012 é alterado do seguinte modo:

1. No artigo 2.º, o n.º 5 passa a ter a seguinte redação:

« "Massa do equipamento facultativo", a massa máxima das combinações de equipamento opcional suscetíveis de ser instaladas no veículo para além do equipamento de série em conformidade com as especificações do fabricante;»

ANEXO XX

MEDIÇÃO DA POTÊNCIA ÚTIL E DA POTÊNCIA MÁXIMA DE 30 MINUTOS DAS UNIDADES DE TRAÇÃO ELÉTRICAS

1. INTRODUÇÃO

O presente anexo enuncia os requisitos para a medição da potência útil do motor, e da potência útil e a potência máxima durante trinta minutos das unidades de tração elétrica.

2. PRESCRIÇÕES GERAIS

2.1. As especificações gerais para a realização dos ensaios e a interpretação dos resultados são as estabelecidas no ponto 5 do Regulamento n.º 85 da UNECE ([1]), com as exceções especificadas no presente anexo.

2.2. Combustível de ensaio

Os pontos 5.2.3.1, 5.2.3.2.1, 5.2.3.3.1, e 5.2.3.4 do Regulamento n.º 85 da UNECE devem ser entendidos do seguinte modo:

O combustível utilizado é o que estiver disponível no mercado. Em caso de litígio, o combustível é o combustível de referência apropriado especificado no anexo IX do presente regulamento.

2.3. Fator de correção da potência

Em derrogação do anexo 5, ponto 5.1, do Regulamento n.º 85 da UNECE, quando um motor turbocomprimido estiver equipado com um sistema que permita compensar as condições ambientes (temperatura e altitude), a pedido do fabricante, os fatores de correção α_a ou α_d devem ser regulados ao valor de 1.

([1]) JO L 326 de 24.11.2006, p. 55.

ANEXO XXI

PROCEDIMENTOS DE ENSAIO DE EMISSÕES DO TIPO 1

1. INTRODUÇÃO

O presente anexo descreve o procedimento para determinar os níveis de emissões de compostos gasosos e de partículas, o número de partículas, as emissões de CO_2, o consumo de combustível, o consumo de energia elétrica e a autonomia elétrica dos veículos ligeiros.

2. RESERVADO

3. DEFINIÇÕES

3.1. **Equipamento de ensaio**

3.1.1. «*Exatidão*», a diferença entre um valor medido e um valor de referência conforme a uma norma nacional, que se refere à correção de um resultado. Ver figura 1.

3.1.2. «*Calibração*», o processo de configurar a resposta de um sistema de medição de modo a que os resultados estejam de acordo com uma série de sinais de referência.

3.1.3. «*Gás de calibração*», uma mistura de gases utilizada para calibrar os analisadores de gases.

3.1.4. «*Método da diluição dupla*», o procedimento que consiste em separar uma parte do caudal dos gases de escape diluídos, misturando-o em seguida com a quantidade adequada de ar de diluição, antes de o fazer passar pelo filtro de recolha de amostras de partículas.

3.1.5. «*Sistema de diluição do caudal total dos gases de escape*», a diluição contínua da totalidade dos gases de escape com ar ambiente, de uma forma controlada mediante a utilização de um amostrador a volume constante (CVS).

3.1.6. «*Linearização*», a aplicação de uma gama de concentrações ou materiais a fim de estabelecer uma relação matemática entre a concentração e a resposta do sistema.

3.1.7. «*Grandes operações de manutenção*», a regulação, a reparação ou a substituição de uma componente ou de um módulo suscetíveis de afetar a exatidão das medidas.

3.1.8. «*Hidrocarbonetos não metânicos*» (NMHC), o total de hidrocarbonetos (THC) com exceção do (CH_4).

3.1.9. «*Precisão*», o grau no qual medições repetidas sob condições inalteradas apresentam os mesmos resultados (figura 1), que, neste anexo, se refere sempre a um desvio-padrão.

3.1.10. «*Valor de referência*», um valor conforme a uma norma nacional. Ver figura 1.

3.1.11. «*Ponto de regulação*», o valor que um sistema de controlo visa atingir.

3.1.12. «*Regulação da sensibilidade*», a regulação de um instrumento para que dê uma resposta adequada a um padrão de calibração que represente entre 75 % e 100 % do valor máximo da gama do instrumento ou da gama de utilização prevista.

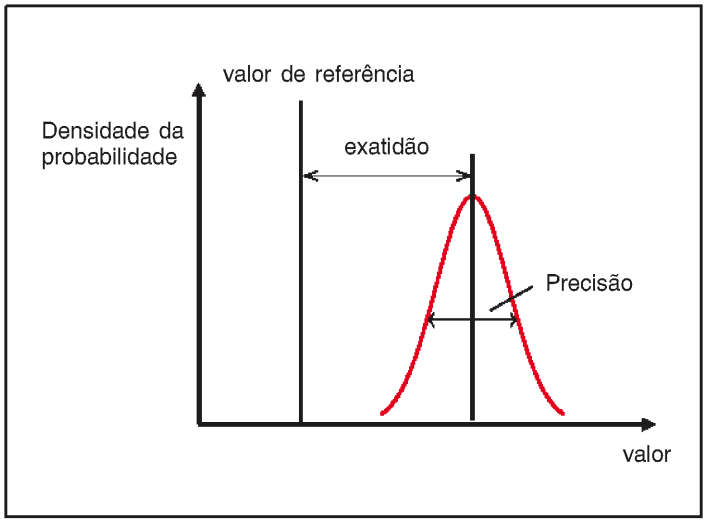
3.1.13. «*Total de hidrocarbonetos*» (THC), todos os compostos voláteis mensuráveis através de um detetor de ionização por chama (FID).

3.1.14. «*Verificação*», avaliar se os resultados de um sistema de medição concordam com uma série de sinais de referência aplicados no âmbito de um ou mais limiares de aceitação predeterminados.

3.1.15. «*Gás de colocação no zero*», um gás que não contém analitos e é utilizado para regular a resposta ao zero num analisador.

Figura 1

Definição de exatidão, precisão e valor de referência



3.2. **Regulação da resistência ao avanço em estrada e do dinamómetro**

3.2.1. «*Resistência aerodinâmica ao avanço*», a força que se opõe ao movimento avante do veículo através do ar.

3.2.2. «*Ponto de estagnação aerodinâmica*», o ponto na superfície do veículo onde a velocidade do vento é igual a zero.

3.2.3. «*Bloqueio do anemómetro*», o efeito na medição do anemómetro devido à presença do veículo, em que a velocidade aparente do ar é distinta da velocidade do veículo combinada com a velocidade do vento relativamente ao solo.

3.2.4. «*Análise condicionada*», a superfície frontal do veículo e o coeficiente de resistência aerodinâmica ao avanço foram determinadas de forma independente, sendo esses valores utilizados na equação do movimento.

3.2.5. «*Massa do veículo em ordem de marcha*», a massa do veículo, com o(s) depósito(s) de combustível cheio(s) até pelo menos 90 % da(s) respetiva(s) capacidade(s), incluindo a massa do condutor, do combustível e dos fluidos, equipado com o equipamento de série, em conformidade com as especificações do fabricante e, quando estiverem instalados, a massa da carroçaria, da cabina, do engate, da(s) roda(s) sobresselente(s) e das ferramentas.

3.2.6. «*Massa do condutor*», designa uma massa nominal de 75 kg localizada no ponto de referência do lugar sentado do condutor.

3.2.7. «*Carga máxima do veículo*», a massa máxima tecnicamente admissível menos a massa em ordem de marcha, 25 kg e a massa do equipamento opcional nos termos do ponto 3.2.8 num dado veículo.

3.2.8. «*Massa do equipamento opcional*», a massa máxima das combinações de equipamento opcional suscetíveis de ser instaladas no veículo para além do equipamento de série em conformidade com as especificações do fabricante.

3.2.9. «*Equipamento opcional*», todos os elementos não incluídos no equipamento de série, montados num veículo sob a responsabilidade do fabricante, que podem ser encomendados pelo cliente.

3.2.10. «*Condições atmosféricas de referência (no que respeita às medições da resistência ao avanço em estrada)*», as condições atmosférica relativamente às quais os resultados destas medições são corrigidos:

a) Pressão atmosférica: p_0 = 100 kPa;

b) Temperatura atmosférica: T_0 = 20 °C;

c) Densidade do ar seco: ρ_0 = 1,189 kg/m^3;

d) Velocidade do vento: 0 m/s.

3.2.11. «*Velocidade de referência*», a velocidade do veículo a que se determina a resistência ao avanço em estrada ou se verifica a carga absorvida pelo banco dinamométrico.

3.2.12. «*Resistência ao avanço em estrada*», a força resistente ao movimento avante de um veículo, medida com o método da desaceleração livre ou com métodos equivalentes que visa ter em conta as perdas por atrito da unidade de tração.

3.2.13. «*Resistência ao rolamento*», as forças exercidas pelos pneus que se opõem ao movimento de um veículo.

3.2.14. «*Resistência ao avanço*», o binário que resiste ao movimento avante de um veículo medida pelos medidores de binário instalados nas rodas motrizes desse veículo.

3.2.15. «*Resistência ao avanço em estrada simulada*», a resistência ao avanço em estrada experimentada pelo veículo no banco de rolos, destinada a reproduzir a resistência medida na estrada, que é composta pela força aplicada pelo banco de rolos e pelas forças resistentes experimentadas pelo veículo no banco de rolos e expressa por aproximação pelos três coeficientes de um polinómio de segunda ordem.

3.2.16. «*Resistência ao avanço simulada*», a resistência ao avanço experimentada pelo veículo no banco de rolos, destinada a reproduzir a resistência ao avanço medida na estrada, que é composta pelo binário aplicado pelo banco de rolos e o binário resistente experimentado pelo veículo no banco de rolos e expressa por aproximação pelos três coeficientes de um polinómio de segunda ordem.

3.2.17. «*Medição anemométrica estacionária*», a medição da velocidade e da direção do vento com um anemómetro situado num local acima do nível da pista de ensaio que proporcione as condições mais representativas.

3.2.18. «*Equipamento de série*», a configuração de base de um veículo equipado com todos os elementos exigidos nos termos dos atos regulamentares referidos no anexo IV ou no anexo XI da Diretiva 2007/46/CE, incluindo todos os elementos cuja instalação não dá lugar a nenhumas outras especificações relativas à configuração ou ao nível do equipamento.

3.2.19. «*Resistência ao avanço em estrada visada*», a resistência ao avanço em estrada a reproduzir.

3.2.20. «*Resistência ao avanço visada*», a resistência ao avanço em estrada a reproduzir no banco de rolos.

3.2.21. Reservado

3.2.22. «*Correção do vento*», correção do efeito do vento sobre resistência ao avanço em estrada com base nos dados das medições anemométricas estacionárias ou a bordo.

3.2.23. «*Massa máxima em carga tecnicamente admissível*», a massa máxima atribuída a um veículo em função das suas características de construção e do seu desempenho de projeto.

3.2.24. «*Massa efetiva do veículo*», a massa em ordem de marcha mais a massa do equipamento opcional montado num dado veículo.

3.2.25. «*Massa de ensaio do veículo*», a soma da massa efetiva do veículo, 25 kg e a massa representativa da carga do veículo.

3.2.26. «*Massa representativa da carga do veículo*», x % da carga máxima do veículo em que x é 15 % para veículos da categoria M e 28 % para os veículos de categoria N.

3.2.27. «*Massa máxima em carga tecnicamente admissível do conjunto de veículos*» (MC), a massa máxima atribuída à combinação de um veículo a motor e um ou mais reboques com base nas suas características de construção e nos seus desempenhos de projeto ou a massa máxima atribuída à combinação de uma unidade de tração e um semirreboque.

3.3. **Veículos elétricos puros, híbrido elétricos e com pilha de combustível**

3.3.1. «*Autonomia em modo elétrico total*» (AER), a distância total percorrida por um OVC-HEV desde o início do ensaio em perda de carga até ao instante em que, no ensaio, o motor de combustão começa a consumir combustível.

3.3.2. «*Autonomia em modo elétrico puro*» (PER), a distância total percorrida por um PEV desde o início do ensaio em perda de carga até ser atingido o critério de desconexão automática.

3.3.3. «*Autonomia real em perda de carga*», (R_{CDA}), a distância percorrida numa série de WLTC sob condições de funcionamento em perda de carga até o sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica (REESS) estar descarregado.

3.3.4. «*Autonomia em modo ciclo em perda de carga*», (R_{CDC}), a distância percorrida desde o início do ensaio em perda de carga até ao fim do último ciclo que precede o ou os ciclos correspondentes ao critério de desconexão automática, incluindo o ciclo de transição em que o veículo pode ter funcionado em modo de perda de carga ou em modo de manutenção da carga.

3.3.5. «*Condições de funcionamento em modo de perda de carga*», as condições de funcionamento em que a energia armazenada no REESS pode variar, mas tende a diminuir durante o percurso efetuado pelo veículo até à transição para o modo de conservação de carga.

3.3.6. «*Condições de funcionamento em modo de conservação de carga*», as condições de funcionamento em que a energia armazenada no REESS pode variar, sendo, em média, mantida a um nível de carga estável durante a condução do veículo.

3.3.7. «*Fatores de utilização*», as razões, com base em estatísticas de circulação, tendo em conta a autonomia obtida em modo de perda de carga, que são utilizadas para ponderar os valores das emissões de compostos de escape, das emissões de CO_2 e do consumo de combustível em modo de perda de carga e de conservação de carga dos veículos híbridos elétricos recarregáveis.

3.3.8. «*Máquina elétrica*» (EM), um conversor de energia que transforma energia elétrica em energia mecânica.

3.3.9. «*Conversor de energia*», um sistema no qual a energia de saída é diferente da energia de chegada.

3.3.9.1. «*Conversor de energia de propulsão*», um conversor de energia do grupo motopropulsor que não seja um dispositivo periférico, cuja energia de saída é utilizada direta ou indiretamente para fins de propulsão do veículo.

3.3.9.2. «*Categoria do conversor de energia de propulsão*», (i) um motor de combustão interna, ou (ii) uma máquina elétrica, ou (iii) uma pilha de combustível.

3.3.10. «*Sistema de armazenamento de energia*», um sistema que pode armazenar energia e libertá-la sob a mesma forma que a energia de entrada.

3.3.10.1. «*Sistema de armazenamento de energia de propulsão*», um sistema de armazenamento de energia do grupo motopropulsor que não seja um dispositivo periférico, cuja energia de saída é utilizada direta ou indiretamente para fins de propulsão do veículo.

3.3.10.2. «*Sistema de armazenamento de energia de propulsão*», (i) um sistema de armazenagem de combustível, ou (ii) um sistema de armazenamento de energia elétrica recarregável, ou (iii) um sistema de armazenamento de energia mecânica recarregável.

3.3.10.3 «*Forma de energia*», energia elétrica (I) ou (ii) energia mecânica, ou (iii) energia química (incluindo os combustíveis).

3.3.10.4. «*Sistema de propulsão*», um sistema de armazenamento de energia de propulsão que armazena energia química enquanto combustível líquido ou gasoso.

3.3.11. «*Autonomia equivalente em modo elétrico total*» (EAER), a porção de autonomia real total em modo de perda de carga (R_{CDA}) imputável à utilização de eletricidade proveniente do REESS durante o ensaio de autonomia em modo de perda de carga.

3.3.12. «*Veículo híbrido elétrico*» (HEV, sigla inglesa), um veículo híbrido em que um dos conversores de energia de propulsão é uma máquina elétrica.

3.3.13. «*Veículo híbrido*» (HV, sigla inglesa), um veículo cujo grupo motopropulsor contém pelo menos duas categorias distintas de conversores de energia de propulsão e pelo menos duas categorias distintas de sistemas de armazenamento de energia recarregáveis.

3.3.14. «*Variação energética líquida*», a razão entre a energia do REESS mudança dividido pela procura de energia durante o ciclo de ensaio do veículo.

3.3.15. «*Veículo híbrido elétrico sem carregamento do exterior*» (NOVC-HEV), um veículo híbrido elétrico que não pode ser carregado a partir de uma fonte exterior.

3.3.16. «*Veículo híbrido elétrico com carregamento do exterior*» (NOVC-HEV), um veículo híbrido elétrico que pode ser carregado a partir de uma fonte exterior.

3.3.17. «*Veículo elétrico puro*» (PEV, sigla inglesa), um veículo equipado com um grupo motopropulsor contendo exclusivamente máquinas elétricas como conversores de energia de propulsão e cujos sistemas de armazenagem de energia de propulsão são sistemas de armazenamento de energia recarregáveis.

3.3.18. «*Pilha de combustível*», um conversor de energia que transforma energia química (à entrada) em energia elétrica (à saída) ou vice-versa.

3.3.19. «*Veículo com pilha de combustível*» (FCV, sigla inglesa), um veículo cujo grupo motopropulsor cujos conversor(es) de energia de propulsão consistem exclusivamente em células de combustível e máquina(s) elétricas.

3.3.20. «*Veículo híbrido com pilha de combustível*» (FCHV), um veículo com pilha de combustível veículo equipado com um grupo motopropulsor que contém, pelo menos, um sistema de depósito de combustível e pelo menos um sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica de propulsão, sistemas de armazenagem de energia.

3.4. **Grupo motopropulsor**

3.4.1. «*Grupo motopropulsor*», o conjunto, num veículo, dos sistemas de armazenamento de energia de propulsão, do(s) conversor(es) de energia de propulsão e o(s) sistemas de tração destinados a fornecer energia mecânica às rodas para efeitos de propulsão do veículo, bem como os dispositivos periféricos.

3.4.2. «*Dispositivos auxiliares*», dispositivos ou sistemas que consomem, convertem, armazenam ou fornecem energia instalados no veículo para fins que não a propulsão do veículo e que, por conseguinte, não formam parte do grupo motopropulsor.

3.4.3. «*Dispositivos periféricos*», dispositivos que consomem, convertem, armazenam ou fornecem energia, não sendo a energia utilizada primariamente para fins de propulsão do veículo, ou outras peças, sistemas ou unidades de controlo essenciais ao funcionamento do grupo motopropulsor.

3.4.4. «*Sistema de tração*», os elementos do grupo motopropulsor ligados entre si para efeitos da transmissão da energia mecânica entre os conversores de energia de propulsão e as rodas.

3.4.5. «*Transmissão manual*», uma transmissão em que a mudança de velocidades é efetuada exclusivamente por ação do condutor.

3.5. **Generalidades**

3.5.1. «*Emissões-critérios*», os compostos de emissões para os quais são estabelecidos critérios no presente regulamento.

3.5.2. Reservado

3.5.3. Reservado

3.5.4. Reservado

3.5.5. Reservado

3.5.6. «*Procura de energia durante o ciclo*», o cálculo da energia positiva necessária para que o veículo percorra esse ciclo.

3.5.7. Reservado

3.5.8. «*Modo a selecionar pelo condutor*», uma determinada condição a selecionar pelo condutor suscetível de afetar as emissões ou o consumo de combustível e/ou energia.

3.5.9. «*Modo predominante*», para efeitos do presente anexo, um único modo que é sempre selecionado quando o veículo é posto a funcionar independentemente do modo de funcionamento que estava selecionado antes de o veículo ter sido desligado.

3.5.10. «*Condições de referência (no que diz respeito ao cálculo das emissões mássicas)*», as condições em que se baseia a densidade do gás, a saber 101,325 kPa e 273,15 K (0 °C).

3.5.11. «*Emissões de escape*», a emissão de gases, líquidos e sólidos compostos.

3.6. **PM/PN**

O termo «partículas» é convencionalmente utilizado para a matéria medida em suspensão no ar e o termo «partículas sólidas» para a matéria depositada.

3.6.1. «*Número de partículas*», (PN), o número total de partículas sólidas emitidas pelo escape do veículo quantificado de acordo com a diluição, recolha de amostras e métodos de medição, tal como especificado no presente anexo.

3.6.2. «*Emissões mássicas de partículas*», (PM), a massa de partículas sólidas emitidas pelo escape do veículo quantificada de acordo com a diluição, recolha de amostras e métodos de medição, tal como especificado no presente anexo.

3.7. **WLTC**

3.7.1. «*Potência nominal do motor*», a potência máxima do motor em kW, de acordo com os requisitos do anexo XX do presente regulamento.

3.7.2. «*Velocidade máxima*», a velocidade máxima do veículo declarada pelo fabricante.

3.8. **Procedimento**

3.8.1. «*Sistema de regeneração periódica*», um dispositivo antipoluição (por exemplo, catalisador, coletor de partículas) que requer um processo de regeneração periódica em menos de 4 000 km de funcionamento normal do veículo.

3.9. **Ensaio de correção da temperatura ambiente (Subanexo 6-A)**

3.9.1 «*Dispositivo de armazenamento térmico ativo*», uma tecnologia que permite armazenar calor num dispositivo de um veículo e liberta o calor de uma componente do grupo motopropulsor durante um determinado período aquando do arranque do motor. Caracteriza-se pela entalpia armazenada no sistema e pelo tempo de libertação de calor para as componentes do grupo motopropulsor.

3.9.2. «*Materiais de isolamento*», todos os materiais de isolamento no compartimento do motor ligados ao motor e/ou o quadro com isolamento térmico e caracterizado por uma condutividade térmica máxima de 0.1 W/(MK).

4. ABREVIATURAS

4.1. **Abreviaturas**

AC	Corrente alternada
CFV	Venturi de escoamento crítico
CFO	Orifício de escoamento crítico
CLD	Detetor de quimioluminescência
CLA	Analisador quimioluminescente
CVS	Amostrador a volume constante
DC	Corrente contínua
ET	Tubo de evaporação
Extra-High$_2$	WLTC, fase de velocidade extra-alta para veículos da classe 2
Extra-High$_3$	WLTC, fase de velocidade extra-alta para veículos da classe 3
FCHV	Veículo híbrido com pilha de combustível
FID	Detetor de ionização por chama
FSD	Deflexão de escala completa
GC	Cromatógrafo de fase gasosa
HEPA	Filtro de partículas de alta eficiência
HFID	Gás de petróleo liquefeito
High$_2$	WLTC, fase de velocidade alta para veículos da classe 2
High$_{3\text{-}1}$	WLTC, fase de velocidade alta para veículos da classe 3 com v_{max} < 120 km/h
High$_{3\text{-}2}$	WLTC, fase de velocidade alta para veículos da classe 3 com v_{max} ≥ 120 km/h
ICE	Motor de combustão interna
LoD	Limite de deteção
LoQ	Limite de quantificação
Low$_1$	WLTC, fase de velocidade baixa para veículos da classe 1
Low$_2$	WLTC, fase de velocidade baixa para veículos da classe 2
Low$_3$	WLTC, fase de velocidade baixa para veículos da classe 3

$Média_1$	WLTC, fase de velocidade média para veículos da classe 1
$Média_2$	WLTC, fase de velocidade média para veículos da classe 2
$Medium_{3-1}$	WLTC, fase de velocidade média para veículos da classe 3 com v_{max} < 120 km/h
$Medium_{3-2}$	WLTC, fase de velocidade média para veículos da classe 3 com v_{max} ≥ 120 km/h
LC	Cromatografia líquida
GPL	Gás de petróleo liquefeito
NDIR	Analisador não dispersivo de infravermelhos
NDUV	Analisador não dispersivo de ultravioletas
GN/biometano	Gás natural/biometano
NMC	Separador de hidrocarbonetos não-metânicos
NOVC-FCHV	Veículo híbrido com pilha de combustível sem carregamento do exterior
NOVC	Sem carregamento do exterior
NOVC-HEV	Veículo híbrido elétrico sem carregamento do exterior
OVC-HEV	Veículo híbrido elétrico com carregamento do exterior
P_a	Massa de partículas recolhida no filtro de fundo
P_e	Massa de partículas recolhida no filtro de recolha de amostras
PAO	Poli-alfa-olefina
PCF	Separador primário granulométrico
PCRF	Fator de redução da concentração de partículas
PDP	Bomba volumétrica
PER	Autonomia em modo elétrico puro
% FS	Percentagem da escala completa
PM	Emissões de partículas
Número de Número de partículas emitidas	partículas (PN, sigla inglesa)
PNC	Contador do número de partículas
PND_1	Primeiro dispositivo de diluição da concentração do número de partículas
PND_2	Segundo dispositivo de diluição da concentração do número de partículas

PTS	Sistema de transferência de partículas
PTT	Tubo de transferência de partículas
QCL-IR	Laser em cascata quântica
R_{CDA}	Gama efetiva do ciclo de perda de carga
RCB	Balanço da carga do REESS
REESS	Sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica
SSV	Venturi subsónico
USFM	Medidor de caudais ultrassónico
VPR	Separador de partículas voláteis
WLTC	Ciclo de ensaio internacional de veículos ligeiros

4.2. **Definições, símbolos e abreviaturas**

C_1	Hidrocarboneto com um átomo de carbono equivalente
CH_4	Metano
C_2H_6	Etano
C_2H_5OH	Etanol
C_3H_8	Propano
CO	Monóxido de carbono
CO_2	Dióxido de carbono
DOP	Ftalato de dioctilo
H_2O	Água
NH_3	Amoníaco
NMHC	Hidrocarbonetos não metânicos
NO_x	Óxidos de azoto
NÃO	Monóxido de azoto
NO_2	Dióxido de azoto
N_2O	Óxido nitroso
THC	Hidrocarbonetos totais

5. REQUISITOS GERAIS

5.0 A cada uma das famílias de veículos definidas nos pontos 5.6 a 5.9. deve ser atribuído um identificador único com o seguinte formato:

FT-TA-WMI-yyyy-nnnn

Em que:

— FT é um identificador do tipo de família:

— IP = Família de interpolação, tal como definido no ponto 5.6.

— RL = Família de resistência ao avanço em estrada, tal como definido no ponto 5.7.

— RL = Família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, tal como definido no ponto 5.8.

— PR = Família de sistema de regeneração periódica (K_i), tal como definido no ponto 5.9.

— TA é o número distintivo da entidade homologadora da família, tal como definido no ponto 1, secção 1, do anexo VII da Diretiva (CE) 2007/46

— WMI (*World Manufacturer Identifier*) é um código de identificação único do fabricante definido na norma ISO 3780: 2009. Podem ser utilizados vários códigos WMI para cada um dos fabricantes.

— yyyy é o ano em que o ensaio da família foi concluído

— nnnn é um número sequencial de quatro algarismos

5.1. O veículo e os componentes suscetíveis de afetar as emissões de compostos gasosos, partículas e número de partículas devem ser concebidos, construídos e montados de modo a permitir que o veículo, em utilização normal e em condições normais de utilização, tal como a humidade, chuva, neve, calor, frio, areia, sujidade, vibrações, desgaste, etc., de modo a cumprirem as disposições do presente anexo durante a sua vida útil.

5.1.1. Tal inclui a segurança de todos os tubos, juntas e ligações utilizados nos sistemas de controlo das emissões.

5.2. O veículo a ensaiar deve ser representativo no que se refere aos componentes relativas a emissões, e respetiva funcionalidade, da série de produção a ser abrangida pela aprovação. O fabricante e a entidade homologadora deve anuir quanto ao modelo de veículo representativo para efeitos de ensaio.

5.3. **Condições de ensaio do veículo**

5.3.1. Os tipos e as quantidades de lubrificantes e líquido de arrefecimento para o ensaio das emissões são os especificados pelo fabricante para funcionamento normal do veículo.

5.3.2. O tipo de combustível para o ensaio das emissões é o especificado no anexo IX.

5.3.3. Todos os sistemas de controlo de emissões devem estar em condições de funcionamento.

5.3.4. É proibida utilização de dispositivos manipuladores, em conformidade com as disposições do artigo 5.º, n.º 2, do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

5.3.5. O motor deve ser concebido de forma a evitar as emissões de gases do cárter.

5.3.6. Os pneus utilizados para o ensaio das emissões devem ser os definidos no subanexo 6, ponto 1.2.4.5, do presente anexo.

5.4. **Orifícios de entrada dos reservatórios de gasolina**

5.4.1. Sem prejuízo do disposto no ponto 5.4.2, o orifício de entrada do reservatório de combustível deve ser concebido de modo tal que impeça o abastecimento do reservatório a partir de uma pistola de abastecimento de combustível que tenha um diâmetro externo igual ou superior a 23,6 mm.

5.4.2. O ponto 5.4.1 não é aplicável a veículos que cumpram ambas as condições que se seguem, a saber:

a) O veículo é concebido e fabricado por forma que nenhum dispositivo concebido para controlar as emissões possa ser afetado de modo adverso por gasolina com chumbo; e

b) O veículo está marcado, de modo claro, legível e indelével, com o símbolo da gasolina sem chumbo, especificado na norma ISO2575:2010 «*Road vehicles - Symbols for controls, indicators and tell-tales*», num local imediatamente visível para qualquer pessoa que encha o reservatório de combustível. São autorizadas marcações adicionais.

5.5. **Disposições para a segurança do sistema eletrónico**

5.5.1. Os veículos equipados com um computador de controlo das emissões devem ser à prova de modificações, salvo se autorizadas pelo fabricante. O fabricante deve autorizar modificações, se estas forem necessárias para efeitos de diagnóstico, manutenção, inspeção, adaptação ou reparação do veículo. Todos os códigos ou parâmetros de funcionamento reprogramáveis devem ser resistentes a qualquer intervenção abusiva e permitir um nível de proteção pelo menos tão bom quanto o disposto na norma ISO DIS 15031-7, de 15 de março de 2001. Todas as pastilhas de memória de calibração amovíveis devem ser envolvidas em cera ou resina, encerradas numa cápsula selada ou protegidas por algoritmos eletrónicos e não devem poder ser substituídas sem recurso a ferramentas e procedimentos especializados.

5.5.2. Os parâmetros de funcionamento do motor codificados pelo computador não devem poder ser alterados sem recorrer a ferramentas e procedimentos especializados [por exemplo, componentes soldados ou encapsulados ou caixas seladas (ou soldadas)].

5.5.3. Os fabricantes podem requerer à entidade homologadora uma isenção do cumprimento de uma destas disposições no caso de veículos para os quais essa proteção não seja provavelmente necessária. Os critérios a que a entidade homologadora atenderá, ao deliberar sobre a isenção, incluirão, sem que sejam estes os únicos critérios a considerar, a disponibilidade de pastilhas (chips) de controlo de desempenho, a capacidade do veículo para atingir altos desempenhos e o volume provável de vendas do veículo em causa.

5.5.4. Os fabricantes que utilizem sistemas informáticos de codificação programáveis devem impedir a sua reprogramação não autorizada. Os fabricantes devem incluir estratégias reforçadas de proteção contra intervenções abusivas e elementos de proteção dos dados registados que requeiram o acesso eletrónico a um computador externo na posse do fabricante, a que os operadores independentes também terão acesso fazendo uso da proteção conferida nos pontos 5.5.1 e na secção 2.2 do anexo XIV. Os métodos que forneçam um nível adequado de proteção contra transformações abusivas devem ser aprovados pela entidade homologadora competente.

5.6. **Família de interpolação**

5.6.1. *Família de interpolação para veículos com motor de combustão interna*

Só podem fazer parte da mesma família de interpolação os veículos que sejam idênticos quanto às seguintes características do veículo / do grupo motopropulsor / da transmissão:

a) Tipo de motor de combustão interna: tipo de combustível, combustão, cilindrada do motor, características a plena carga, tecnologia do motor e sistema de carregamento, bem como outros subsistemas ou características com uma influência significativa nas emissões mássicas de CO_2 em condições WLTP;

b) Estratégia de funcionamento de todos os componentes que influenciam as emissões mássicas de CO_2 no grupo motopropulsor;

c) Tipo de transmissão (p. ex., manual, automática, CVT) e modelo de transmissão (por exemplo, binário nominal, número de velocidades, número de embraiagens, etc.);

d) razões n/v (velocidade de rotação do motor dividida pela velocidade do veículo). Este requisito considera-se satisfeito se, em todas as relações de transmissão em causa, a diferença de relações de transmissão do tipo de transmissão mais comummente instalada não ultrapassar 8 %;

e) Número de eixos motrizes;

f) Família ATCT.

Só podem fazer parte da mesma família de interpolação os veículos que pertençam à mesma classe de veículo, em conformidade com o ponto 2 do subanexo 1.

5.6.2. *Família de interpolação para NOVC-HEV e OVC-HEV*

Para além dos requisitos do ponto 5.6.1, só podem fazer parte da mesma família de interpolação os OVC-HEV e NOVC-HEV que sejam idênticos no que diz respeito às seguintes características:

a) Tipo e número de máquinas elétricas (tipo de construção (síncrona/assíncrona, etc.), tipo de fluido de arrefecimento (ar, líquido,) e quaisquer outras características que influenciem significativamente as emissões mássicas de CO_2 e o consumo de energia elétrica em condições WLTP;

b) Tipo de REESS de tração (modelo, capacidade, tensão nominal, potência nominal, tipo de fluido de arrefecimento (ar, líquido);

c) Tipo de conversor de energia entre a máquina elétrica e o REESS de tração, entre o REESS e a fonte de alimentação em baixa tensão e entre o módulo de carregamento na rede e o REESS de tração e quaisquer outras características que influenciem significativamente as emissões mássicas de CO_2 e o consumo de energia elétrica em condições WLTP.

d) A diferença entre o número de ciclos em perda de carga desde o início do ensaio até ao ciclo de transição inclusive não deve ser superior a um.

5.6.3. *Família de interpolação para PEV*

Só podem fazer parte da mesma família de interpolação os PEV que partilhem as seguintes características do grupo motopropulsor / da transmissão:

a) Tipo e número de máquinas elétricas (tipo de construção (síncrona/assíncrona, etc.), tipo de fluido de arrefecimento (ar, líquido,) e quaisquer outras características que influenciem significativamente o consumo de energia elétrica e a autonomia em condições WLTP;

b) Tipo de REESS de tração (modelo, capacidade, tensão nominal, potência nominal, tipo de fluido de arrefecimento (ar, líquido));

c) Tipo de transmissão (p. ex., manual, automática, CVT) e modelo de transmissão (por exemplo, binário nominal, número de velocidades, número de embraiagens, etc.);

d) Número de eixos motrizes;

e) Tipo de conversor elétrico entre a máquina elétrica e o REESS de tração, entre o REESS de tração e a fonte de alimentação em baixa tensão e entre o módulo de carregamento na rede e o REESS de tração, e quaisquer outras características que influenciem significativamente o consumo de energia elétrica em condições WLTP;

f) Estratégia de funcionamento de todos os componentes que influenciam o consumo de energia elétrica no grupo motopropulsor;

g) razões n/v (velocidade de rotação do motor dividida pela velocidade do veículo). Este requisito considera-se satisfeito se, em todas as relações de transmissão em causa, a diferença de relações de transmissão do tipo e modelo de transmissão mais comummente instalada não ultrapassar 8 %.

5.7. **Família de resistência ao avanço em estrada**

Só podem fazer parte da mesma família de resistência ao avanço em estrada os veículos que sejam idênticos quanto às seguintes características:

a) Tipo de transmissão (p. ex., manual, automática, CVT) e modelo de transmissão (por exemplo, binário nominal, número de velocidades, número de embraiagens, etc.). A pedido do fabricante, e com o acordo da entidade homologadora, pode ser incluída na família uma transmissão com perdas de energia inferiores;

b) razões n/v (velocidade de rotação do motor dividida pela velocidade do veículo). Este requisito considera-se satisfeito se, em todas as relações de transmissão em causa, a diferença de relações de transmissão do tipo de transmissão mais comummente instalada não ultrapassar 25 %;

c) Número de eixos motrizes;

d) Se pelo menos uma máquina elétrica estiver acoplada com o ponto morto e o veículo não estiver equipado com um modo de desaceleração livre (ponto 4.2.1.8.5 do subanexo 4), não influindo essa máquina elétrica sobre a resistência ao avanço em estrada, são aplicáveis os critérios do ponto 5.6.2, alínea a) e o ponto 5.6.3, alínea a).

Caso haja diferenças, para além da massa do veículo, resistência ao rolamento e aerodinâmica, com uma influência significativa na resistência ao avanço em estrada, esse veículo não pode ser considerado como fazendo parte da família, salvo se aprovado pela entidade homologadora.

5.8. **Família de matrizes de resistência ao avanço em estrada**

A família de matrizes de resistência ao avanço em estrada pode ser aplicada a veículos concebidos para uma massa máxima em carga tecnicamente admissível igual ou superior a 3 000 kg.

Só podem fazer parte da mesma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada os veículos que sejam idênticos quanto às seguintes características:

a) Tipo de transmissão (p. ex., manual, automática ou outra);

b) Número de eixos motrizes.

5.9. **Família de sistemas de regeneração periódica (K_i)**

Só podem fazer parte da mesma família de sistemas de regeneração periódica os veículos que sejam idênticos quanto às seguintes características:

5.9.1. Tipo de motor de combustão interna: tipo de combustível e de combustão;

5.9.2. Sistema de regeneração periódica (isto é, catalisador, coletor de partículas);

a) Construção (ou seja, tipo de câmara, de metal precioso e de substrato e densidade das células);

b) Tipo e princípio de funcionamento;

c) Volume ± 10 %;

d) Localização (temperatura ± 100 °C à segunda velocidade de referência mais elevada;

e) A massa de ensaio do veículo da família deve ser inferior ou igual à massa de ensaio do veículo utilizado no ensaio de demonstração K_i, acrescida de 250 kg.

6. REQUISITOS DE DESEMPENHO

6.1. **Valores limite**

Os valores-limite para as emissões são os especificados no anexo I do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

6.2. **Ensaios**

Os ensaios devem ser efetuados em conformidade com:

a) O WLTC, tal como descrito no subanexo 1;

b) A seleção da velocidade e a determinação do ponto de mudança de velocidade, tal como descrito no subanexo 2;

c) O combustível adequado, tal como descrito no anexo IX do presente regulamento;

d) A resistência ao avanço em estrada e as regulações do banco de ensaios, tal como descrito no subanexo 4;

e) O equipamento de ensaio, tal como descrito no subanexo 5;

f) Os procedimentos de ensaio, tal como descritos nos subanexos 6 e 8;

g) Os métodos de cálculo, tal como descritos nos subanexos 7 e 8.

Subanexo 1

Ciclos de ensaio internacional de veículos ligeiros (WLTC)

1. Requisitos gerais

1.1. O ciclo de condução a aplicar depende da razão entre a potência nominal do veículo, a massa em ordem de marcha, W/kg e a sua velocidade máxima, v_{max}.

O ciclo resultante dos requisitos descritos no presente subanexo é referido noutras partes do anexo como «ciclo aplicável».

2. Classificação dos veículos

2.1. Nos veículos da classe 1, a razão entre a potência nominal e a massa em ordem de marcha é $P_{mr} \leq 22$ W/kg.

2.2. Nos veículos da classe 2, a razão entre a potência nominal e a massa em ordem de marcha > 22 mas ≤ 34 W/kg.

2.3. Nos veículos da classe 3, a razão entre a potência nominal e a massa em ordem de marcha > 34 W/kg.

2.3.1. Todos os veículos ensaiados em conformidade com o subanexo 8, devem ser considerados veículos da classe 3.

3. Ciclos de ensaio

3.1. Veículo da classe 1

3.1.1. Um ciclo completo para os veículos da classe 1 compreende uma fase baixa (Low_1), uma fase média ($Medium_1$) e uma fase baixa adicional (Low_1).

3.1.2. A fase Low_1 é descrita na figura A1/1 e no quadro A1/1.

3.1.3. A fase $Medium_1$ é descrita na figura A1/2 e A1/2.

3.2. Veículo da classe 2

3.2.1. Um ciclo completo para os veículos da classe 2 compreende uma fase baixa (Low_2), uma fase média ($Medium_2$) e uma fase alta ($High_2$) e uma fase extra-alta ($Extra\text{-}High_2$).

3.2.2. A fase Low_2 é descrita na figura A1/3 e no quadro A1/3.

3.2.3. A fase $Medium_2$ é descrita na figura A1/4 e no quadro A1/4.

3.2.4. A fase $High_2$ é descrita na figura A1/5 e no quadro A1/5.

3.2.5. A fase $Extra\text{-}High_2$ é descrita na figura A1/6 e no quadro A1/6.

3.3. Veículo da classe 3

Os veículos da classe 3 estão divididos em duas subclasses consoante a sua velocidade máxima, v_{max}.

3.3.1. Veículos da classe 3a com $v_{max} < 120$ km/h

3.3.1.1. Um ciclo completo compreende uma fase baixa (Low_3), uma fase média ($Medium_{3\text{-}1}$) e uma fase alta ($High_{3\text{-}1}$) e uma fase extra-alta ($Extra\text{-}High_3$).

3.3.1.2. A fase Low_3 é descrita na figura A1/7 e no quadro A1/7.

3.3.1.3. A fase $Medium_{3\text{-}1}$ é descrita na figura A1/8 e no quadro A1/8.

3.3.1.4. A fase $High_{3\text{-}1}$ é descrita na figura A1/10 e no quadro A1/10.

3.3.1.5. A fase *Extra-High*$_3$ é descrita na figura A1/12 e no quadro A1/12.

3.3.2. *Veículos da classe 3b com* $v_{max} \geq 120$ *km/h*

3.3.2.1. Um ciclo completo compreende uma fase baixa (*Low*$_3$), uma fase média (*Medium*$_{3-2}$) e uma fase alta (*High*$_{3-2}$) e uma fase extra-alta (*Extra-High*$_3$).

3.3.2.2. A fase *Low*$_3$ é descrita na figura A1/7 e no quadro A1/7.

3.3.2.3. A fase *Medium*$_{3-2}$ é descrita na figura A1/9 e no quadro A1/9.

3.3.2.4. A fase *High*$_{3-2}$ é descrita na figura A1/11 e no quadro A1/11.

3.3.2.5. A fase *Extra-High*$_3$ é descrita na figura A1/12 e no quadro A1/12.

3.4. Duração de todas fases

3.4.1. Todas as fases de baixa velocidade têm uma duração de 589 segundos.

3.4.2. Todas as fases de média velocidade têm uma duração de 433 segundos.

3.4.3. Todas as fases de alta velocidade têm uma duração de 455 segundos.

3.4.4. Todas as fases de alta velocidade têm uma duração de 323 segundos.

3.5. Ciclos WLTCcity

Os OVC-HEV e PEV devem ser ensaiados mediante a aplicação dos ciclos WLTC e WLTC city (ver subanexo 8) no caso de veículos das categorias 3a e categoria 3b.

O ciclo WLTC city consiste apenas nas fases baixa e média.

4. WLTC, veículos da classe 1

Figura A1/1

WLTC, veículos da classe 1, fase *Low*$_1$

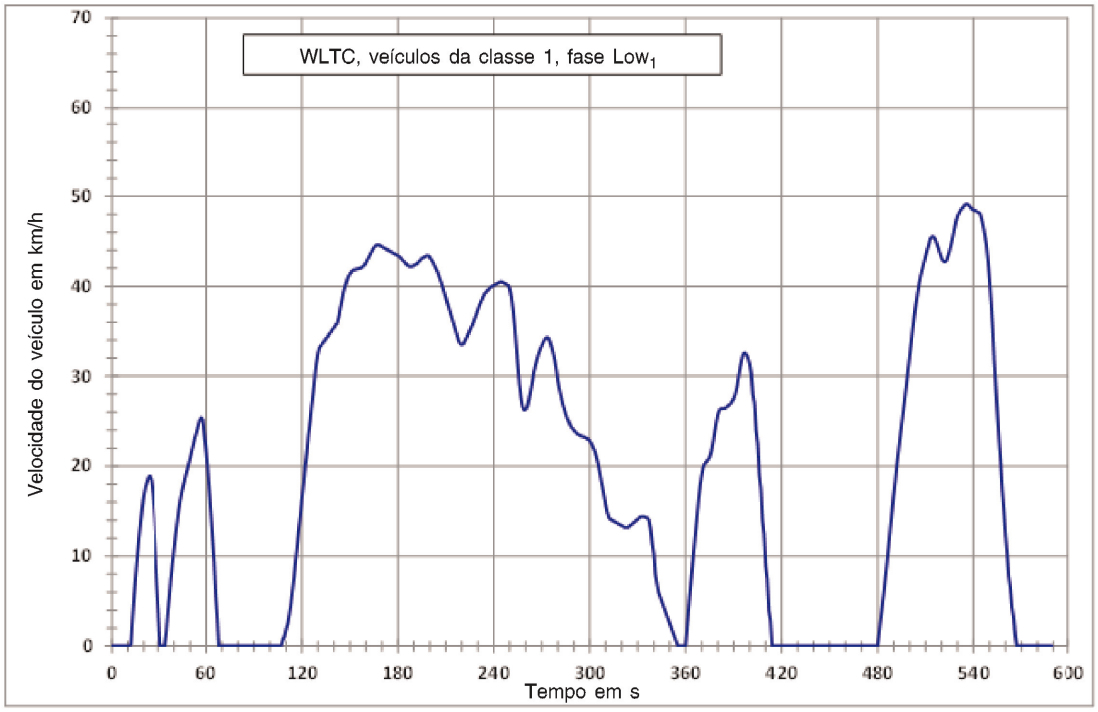
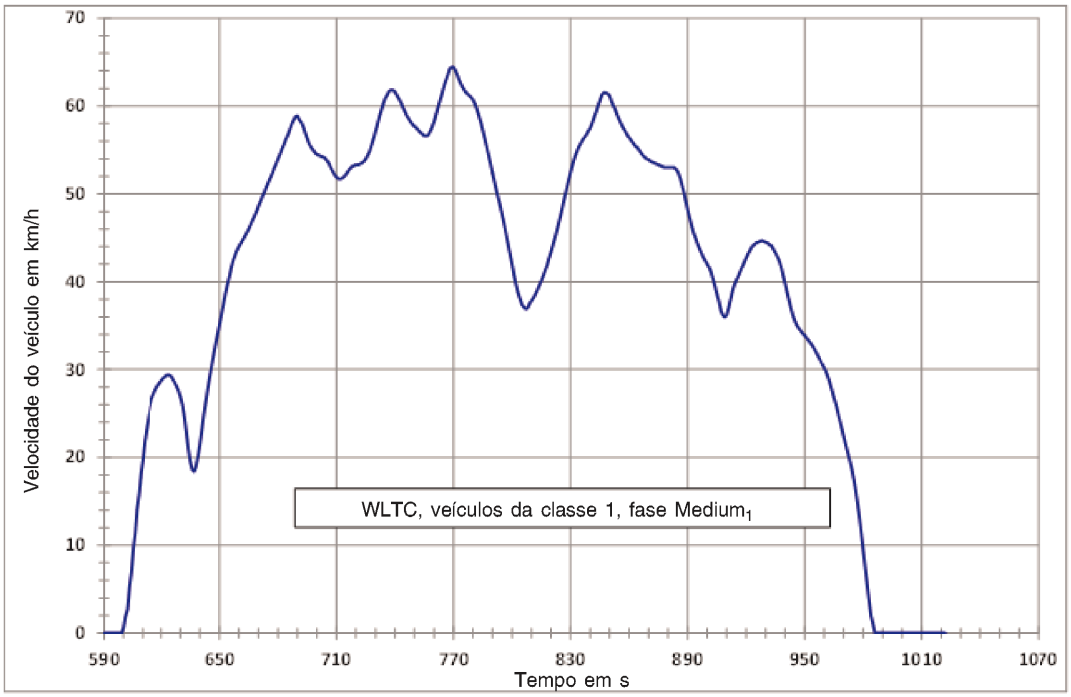


Figura A1/2

WLTC, veículos da classe 1, fase *Medium*$_1$



Quadro A1/1

WLTC, veículos da classe 1, fase *Low*$_1$

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
0	0,0	16	10,1	31	0,0	47	18,8
1	0,0	17	12,0	32	0,0	48	19,5
2	0,0	18	13,8	33	0,0	49	20,2
3	0,0	19	15,4	34	0,0	50	20,9
4	0,0	20	16,7	35	1,5	51	21,7
5	0,0	21	17,7	36	3,8	52	22,4
6	0,0	22	18,3	37	5,6	53	23,1
7	0,0	23	18,8	38	7,5	54	23,7
8	0,0	24	18,9	39	9,2	55	24,4
9	0,0	25	18,4	40	10,8	56	25,1
10	0,0	26	16,9	41	12,4	57	25,4
11	0,0	27	14,3	42	13,8	58	25,2
12	0,2	28	10,8	43	15,2	59	23,4
13	3,1	29	7,1	44	16,3	60	21,8
14	5,7	30	4,0	45	17,3	61	19,7
15	8,0			46	18,0	62	17,3

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
63	14,7	98	0,0	133	33,7	168	44,6
64	12,0	99	0,0	134	33,9	169	44,5
65	9,4	100	0,0	135	34,2	170	44,4
66	5,6	101	0,0	136	34,4	171	44,3
67	3,1	102	0,0	137	34,7	172	44,2
68	0,0	103	0,0	138	34,9	173	44,1
69	0,0	104	0,0	139	35,2	174	44,0
70	0,0	105	0,0	140	35,4	175	43,9
71	0,0	106	0,0	141	35,7	176	43,8
72	0,0	107	0,0	142	35,9	177	43,7
73	0,0	108	0,7	143	36,6	178	43,6
74	0,0	109	1,1	144	37,5	179	43,5
75	0,0	110	1,9	145	38,4	180	43,4
76	0,0	111	2,5	146	39,3	181	43,3
77	0,0	112	3,5	147	40,0	182	43,1
78	0,0	113	4,7	148	40,6	183	42,9
79	0,0	114	6,1	149	41,1	184	42,7
80	0,0	115	7,5	150	41,4	185	42,5
81	0,0	116	9,4	151	41,6	186	42,3
82	0,0	117	11,0	152	41,8	187	42,2
83	0,0	118	12,9	153	41,8	188	42,2
84	0,0	119	14,5	154	41,9	189	42,2
85	0,0	120	16,4	155	41,9	190	42,3
86	0,0	121	18,0	156	42,0	191	42,4
87	0,0	122	20,0	157	42,0	192	42,5
88	0,0	123	21,5	158	42,2	193	42,7
89	0,0	124	23,5	159	42,3	194	42,9
90	0,0	125	25,0	160	42,6	195	43,1
91	0,0	126	26,8	161	43,0	196	43,2
92	0,0	127	28,2	162	43,3	197	43,3
93	0,0	128	30,0	163	43,7	198	43,4
94	0,0	129	31,4	164	44,0	199	43,4
95	0,0	130	32,5	165	44,3	200	43,2
96	0,0	131	33,2	166	44,5	201	42,9
97	0,0	132	33,4	167	44,6	202	42,6

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
203	42,2	238	39,9	273	34,3	308	17,6
204	41,9	239	40,0	274	34,3	309	16,6
205	41,5	240	40,1	275	33,9	310	15,7
206	41,0	241	40,2	276	33,3	311	14,9
207	40,5	242	40,3	277	32,6	312	14,3
208	39,9	243	40,4	278	31,8	313	14,1
209	39,3	244	40,5	279	30,7	314	14,0
210	38,7	245	40,5	280	29,6	315	13,9
211	38,1	246	40,4	281	28,6	316	13,8
212	37,5	247	40,3	282	27,8	317	13,7
213	36,9	248	40,2	283	27,0	318	13,6
214	36,3	249	40,1	284	26,4	319	13,5
215	35,7	250	39,7	285	25,8	320	13,4
216	35,1	251	38,8	286	25,3	321	13,3
217	34,5	252	37,4	287	24,9	322	13,2
218	33,9	253	35,6	288	24,5	323	13,2
219	33,6	254	33,4	289	24,2	324	13,2
220	33,5	255	31,2	290	24,0	325	13,4
221	33,6	256	29,1	291	23,8	326	13,5
222	33,9	257	27,6	292	23,6	327	13,7
223	34,3	258	26,6	293	23,5	328	13,8
224	34,7	259	26,2	294	23,4	329	14,0
225	35,1	260	26,3	295	23,3	330	14,1
226	35,5	261	26,7	296	23,3	331	14,3
227	35,9	262	27,5	297	23,2	332	14,4
228	36,4	263	28,4	298	23,1	333	14,4
229	36,9	264	29,4	299	23,0	334	14,4
230	37,4	265	30,4	300	22,8	335	14,3
231	37,9	266	31,2	301	22,5	336	14,3
232	38,3	267	31,9	302	22,1	337	14,0
233	38,7	268	32,5	303	21,7	338	13,0
234	39,1	269	33,0	304	21,1	339	11,4
235	39,3	270	33,4	305	20,4	340	10,2
236	39,5	271	33,8	306	19,5	341	8,0
237	39,7	272	34,1	307	18,5	342	7,0

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
343	6,0	378	23,7	413	2,9	448	0,0
344	5,5	379	24,8	414	0,0	449	0,0
345	5,0	380	25,7	415	0,0	450	0,0
346	4,5	381	26,2	416	0,0	451	0,0
347	4,0	382	26,4	417	0,0	452	0,0
348	3,5	383	26,4	418	0,0	453	0,0
349	3,0	384	26,4	419	0,0	454	0,0
350	2,5	385	26,5	420	0,0	455	0,0
351	2,0	386	26,6	421	0,0	456	0,0
352	1,5	387	26,8	422	0,0	457	0,0
353	1,0	388	26,9	423	0,0	458	0,0
354	0,5	389	27,2	424	0,0	459	0,0
355	0,0	390	27,5	425	0,0	460	0,0
356	0,0	391	28,0	426	0,0	461	0,0
357	0,0	392	28,8	427	0,0	462	0,0
358	0,0	393	29,9	428	0,0	463	0,0
359	0,0	394	31,0	429	0,0	464	0,0
360	0,0	395	31,9	430	0,0	465	0,0
361	2,2	396	32,5	431	0,0	466	0,0
362	4,5	397	32,6	432	0,0	467	0,0
363	6,6	398	32,4	433	0,0	468	0,0
364	8,6	399	32,0	434	0,0	469	0,0
365	10,6	400	31,3	435	0,0	470	0,0
366	12,5	401	30,3	436	0,0	471	0,0
367	14,4	402	28,0	437	0,0	472	0,0
368	16,3	403	27,0	438	0,0	473	0,0
369	17,9	404	24,0	439	0,0	474	0,0
370	19,1	405	22,5	440	0,0	475	0,0
371	19,9	406	19,0	441	0,0	476	0,0
372	20,3	407	17,5	442	0,0	477	0,0
373	20,5	408	14,0	443	0,0	478	0,0
374	20,7	409	12,5	444	0,0	479	0,0
375	21,0	410	9,0	445	0,0	480	0,0
376	21,6	411	7,5	446	0,0	481	1,6
377	22,6	412	4,0	447	0,0	482	3,1

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
483	4,6	510	43,3	537	49,0	564	4,4
484	6,1	511	44,0	538	48,8	565	3,2
485	7,8	512	44,6	539	48,6	566	1,2
486	9,5	513	45,3	540	48,5	567	0,0
487	11,3	514	45,5	541	48,4	568	0,0
488	13,2	515	45,5	542	48,3	569	0,0
489	15,0	516	45,2	543	48,2	570	0,0
490	16,8	517	44,7	544	48,1	571	0,0
491	18,4	518	44,2	545	47,5	572	0,0
492	20,1	519	43,6	546	46,7	573	0,0
493	21,6	520	43,1	547	45,7	574	0,0
494	23,1	521	42,8	548	44,6	575	0,0
495	24,6	522	42,7	549	42,9	576	0,0
496	26,0	523	42,8	550	40,8	577	0,0
497	27,5	524	43,3	551	38,2	578	0,0
498	29,0	525	43,9	552	35,3	579	0,0
499	30,6	526	44,6	553	31,8	580	0,0
500	32,1	527	45,4	554	28,7	581	0,0
501	33,7	528	46,3	555	25,8	582	0,0
502	35,3	529	47,2	556	22,9	583	0,0
503	36,8	530	47,8	557	20,2	584	0,0
504	38,1	531	48,2	558	17,3	585	0,0
505	39,3	532	48,5	559	15,0	586	0,0
506	40,4	533	48,7	560	12,3	587	0,0
507	41,2	534	48,9	561	10,3	588	0,0
508	41,9	535	49,1	562	7,8	589	0,0
509	42,6	536	49,1	563	6,5		

Quadro A1/2

WLTC, veículos da classe 1, fase *Medium*$_1$

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
590	0,0	594	0,0	598	0,0	602	2,7
591	0,0	595	0,0	599	0,0	603	5,2
592	0,0	596	0,0	600	0,6	604	7,0
593	0,0	597	0,0	601	1,9	605	9,6

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
606	11,4	641	23,1	676	51,8	711	51,7
607	14,1	642	24,9	677	52,3	712	51,7
608	15,8	643	26,4	678	52,9	713	51,8
609	18,2	644	27,9	679	53,4	714	52,0
610	19,7	645	29,2	680	54,0	715	52,3
611	21,8	646	30,4	681	54,5	716	52,6
612	23,2	647	31,6	682	55,1	717	52,9
613	24,7	648	32,8	683	55,6	718	53,1
614	25,8	649	34,0	684	56,2	719	53,2
615	26,7	650	35,1	685	56,7	720	53,3
616	27,2	651	36,3	686	57,3	721	53,3
617	27,7	652	37,4	687	57,9	722	53,4
618	28,1	653	38,6	688	58,4	723	53,5
619	28,4	654	39,6	689	58,8	724	53,7
620	28,7	655	40,6	690	58,9	725	54,0
621	29,0	656	41,6	691	58,4	726	54,4
622	29,2	657	42,4	692	58,1	727	54,9
623	29,4	658	43,0	693	57,6	728	55,6
624	29,4	659	43,6	694	56,9	729	56,3
625	29,3	660	44,0	695	56,3	730	57,1
626	28,9	661	44,4	696	55,7	731	57,9
627	28,5	662	44,8	697	55,3	732	58,8
628	28,1	663	45,2	698	55,0	733	59,6
629	27,6	664	45,6	699	54,7	734	60,3
630	26,9	665	46,0	700	54,5	735	60,9
631	26,0	666	46,5	701	54,4	736	61,3
632	24,6	667	47,0	702	54,3	737	61,7
633	22,8	668	47,5	703	54,2	738	61,8
634	21,0	669	48,0	704	54,1	739	61,8
635	19,5	670	48,6	705	53,8	740	61,6
636	18,6	671	49,1	706	53,5	741	61,2
637	18,4	672	49,7	707	53,0	742	60,8
638	19,0	673	50,2	708	52,6	743	60,4
639	20,1	674	50,8	709	52,2	744	59,9
640	21,5	675	51,3	710	51,9	745	59,4

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
746	58,9	781	60,2	816	40,7	851	60,5
747	58,6	782	59,6	817	41,3	852	60,0
748	58,2	783	58,9	818	41,9	853	59,5
749	57,9	784	58,1	819	42,7	854	58,9
750	57,7	785	57,2	820	43,4	855	58,4
751	57,5	786	56,3	821	44,2	856	57,9
752	57,2	787	55,3	822	45,0	857	57,5
753	57,0	788	54,4	823	45,9	858	57,1
754	56,8	789	53,4	824	46,8	859	56,7
755	56,6	790	52,4	825	47,7	860	56,4
756	56,6	791	51,4	826	48,7	861	56,1
757	56,7	792	50,4	827	49,7	862	55,8
758	57,1	793	49,4	828	50,6	863	55,5
759	57,6	794	48,5	829	51,6	864	55,3
760	58,2	795	47,5	830	52,5	865	55,0
761	59,0	796	46,5	831	53,3	866	54,7
762	59,8	797	45,4	832	54,1	867	54,4
763	60,6	798	44,3	833	54,7	868	54,2
764	61,4	799	43,1	834	55,3	869	54,0
765	62,2	800	42,0	835	55,7	870	53,9
766	62,9	801	40,8	836	56,1	871	53,7
767	63,5	802	39,7	837	56,4	872	53,6
768	64,2	803	38,8	838	56,7	873	53,5
769	64,4	804	38,1	839	57,1	874	53,4
770	64,4	805	37,4	840	57,5	875	53,3
771	64,0	806	37,1	841	58,0	876	53,2
772	63,5	807	36,9	842	58,7	877	53,1
773	62,9	808	37,0	843	59,3	878	53,0
774	62,4	809	37,5	844	60,0	879	53,0
775	62,0	810	37,8	845	60,6	880	53,0
776	61,6	811	38,2	846	61,3	881	53,0
777	61,4	812	38,6	847	61,5	882	53,0
778	61,2	813	39,1	848	61,5	883	53,0
779	61,0	814	39,6	849	61,4	884	52,8
780	60,7	815	40,1	850	61,2	885	52,5

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
886	51,9	921	43,2	955	32,3	989	0,0
887	51,1	922	43,6	956	31,9	990	0,0
888	50,2	923	44,0	957	31,5	991	0,0
889	49,2	924	44,2	958	31,0	992	0,0
890	48,2	925	44,4	959	30,6	993	0,0
891	47,3	926	44,5	960	30,2	994	0,0
892	46,4	927	44,6	961	29,7	995	0,0
893	45,6	928	44,7	962	29,1	996	0,0
894	45,0	929	44,6	963	28,4	997	0,0
895	44,3	930	44,5	964	27,6	998	0,0
896	43,8	931	44,4	965	26,8	999	0,0
897	43,3	932	44,2	966	26,0	1000	0,0
898	42,8	933	44,1	967	25,1	1001	0,0
899	42,4	934	43,7	968	24,2	1002	0,0
900	42,0	935	43,3	969	23,3	1003	0,0
901	41,6	936	42,8	970	22,4	1004	0,0
902	41,1	937	42,3	971	21,5	1005	0,0
903	40,3	938	41,6	972	20,6	1006	0,0
904	39,5	939	40,7	973	19,7	1007	0,0
905	38,6	940	39,8	974	18,8	1008	0,0
906	37,7	941	38,8	975	17,7	1009	0,0
907	36,7	942	37,8	976	16,4	1010	0,0
908	36,2	943	36,9	977	14,9	1011	0,0
909	36,0	944	36,1	978	13,2	1012	0,0
910	36,2	945	35,5	979	11,3	1013	0,0
911	37,0	946	35,0	980	9,4	1014	0,0
912	38,0	947	34,7	981	7,5	1015	0,0
913	39,0	948	34,4	982	5,6	1016	0,0
914	39,7	949	34,1	983	3,7	1017	0,0
915	40,2	950	33,9	984	1,9	1018	0,0
916	40,7	951	33,6	985	1,0	1019	0,0
917	41,2	952	33,3	986	0,0	1020	0,0
918	41,7	953	33,0	987	0,0	1021	0,0
919	42,2	954	32,7	988	0,0	1022	0,0
920	42,7						

5. WLTC, veículos da classe 2

Figura A1/3

WLTC, veículos da classe 2, fase *Low*$_2$

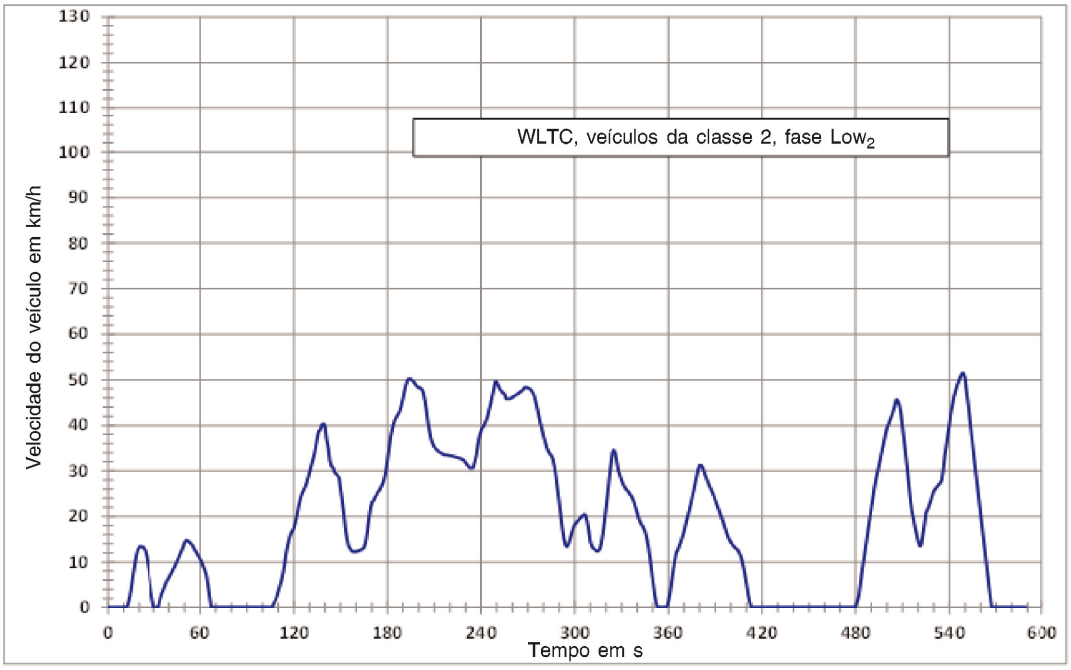


Figura A1/4

WLTC, veículos da classe 2, fase *Medium*$_2$

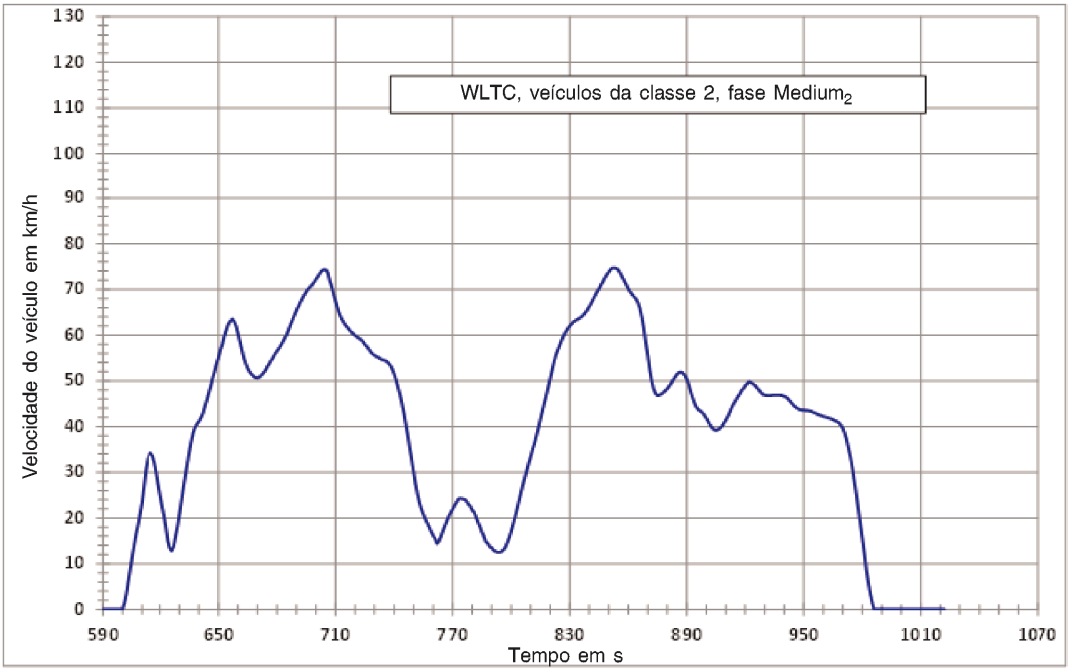


Figura A1/5

WLTC, veículos da classe 2, fase *High*$_2$

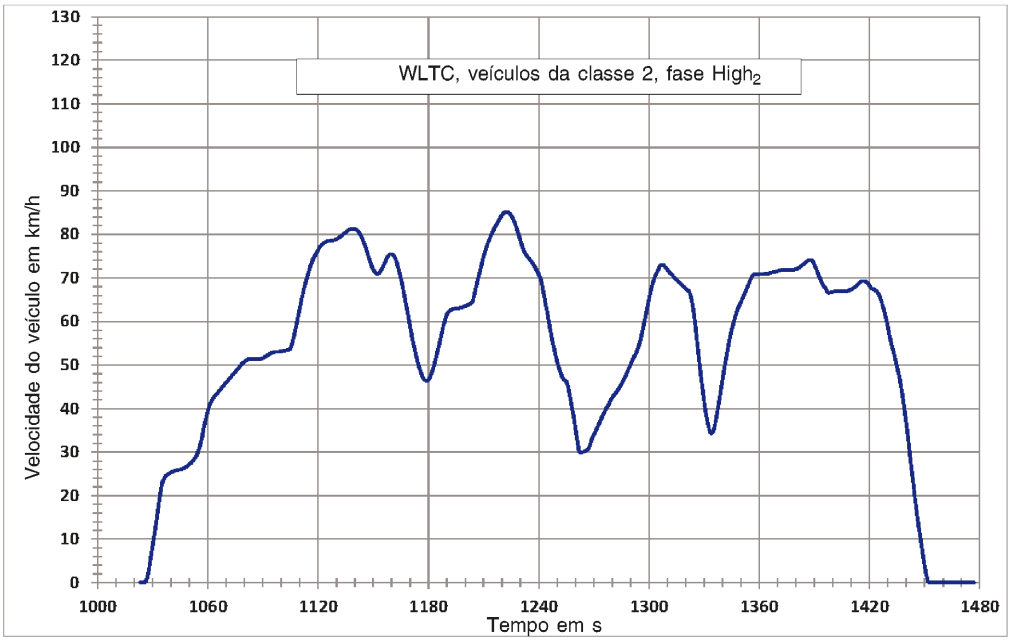
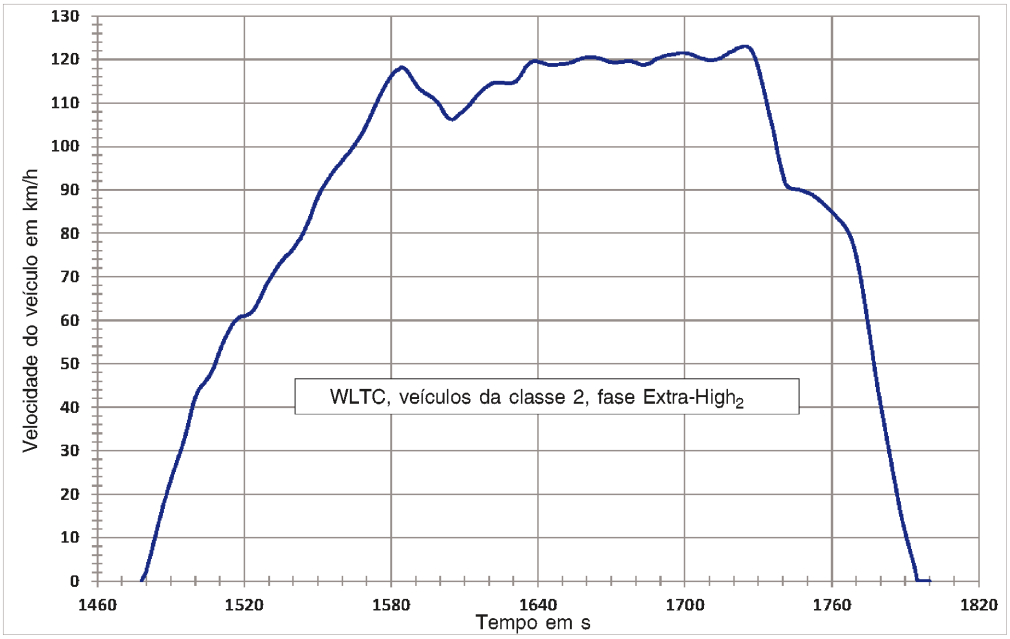


Figura A1/6

WLTC, veículos da classe 2, fase *Extra-High*$_2$



Quadro A1/3

WLTC, veículos da classe 2, fase *Low*$_2$

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
0	0,0	33	0,0	67	0,0	101	0,0
1	0,0	34	1,5	68	0,0	102	0,0
2	0,0	35	2,8	69	0,0	103	0,0
3	0,0	36	3,6	70	0,0	104	0,0
4	0,0	37	4,5	71	0,0	105	0,0
5	0,0	38	5,3	72	0,0	106	0,0
6	0,0	39	6,0	73	0,0	107	0,8
7	0,0	40	6,6	74	0,0	108	1,4
8	0,0	41	7,3	75	0,0	109	2,3
9	0,0	42	7,9	76	0,0	110	3,5
10	0,0	43	8,6	77	0,0	111	4,7
11	0,0	44	9,3	78	0,0	112	5,9
12	0,0	45	10	79	0,0	113	7,4
13	1,2	46	10,8	80	0,0	114	9,2
14	2,6	47	11,6	81	0,0	115	11,7
15	4,9	48	12,4	82	0,0	116	13,5
16	7,3	49	13,2	83	0,0	117	15,0
17	9,4	50	14,2	84	0,0	118	16,2
18	11,4	51	14,8	85	0,0	119	16,8
19	12,7	52	14,7	86	0,0	120	17,5
20	13,3	53	14,4	87	0,0	121	18,8
21	13,4	54	14,1	88	0,0	122	20,3
22	13,3	55	13,6	89	0,0	123	22,0
23	13,1	56	13,0	90	0,0	124	23,6
24	12,5	57	12,4	91	0,0	125	24,8
25	11,1	58	11,8	92	0,0	126	25,6
26	8,9	59	11,2	93	0,0	127	26,3
27	6,2	60	10,6	94	0,0	128	27,2
28	3,8	61	9,9	95	0,0	129	28,3
29	1,8	62	9,0	96	0,0	130	29,6
30	0,0	63	8,2	97	0,0	131	30,9
31	0,0	64	7,0	98	0,0	132	32,2
32	0,0	65	4,8	99	0,0	133	33,4
		66	2,3	100	0,0	134	35,1

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
135	37,2	170	23,1	205	43,2	240	38,8
136	38,7	171	23,5	206	40,6	241	39,6
137	39,0	172	24,2	207	38,5	242	40,1
138	40,1	173	24,8	208	36,9	243	40,9
139	40,4	174	25,4	209	35,9	244	41,8
140	39,7	175	25,8	210	35,3	245	43,3
141	36,8	176	26,5	211	34,8	246	44,7
142	35,1	177	27,2	212	34,5	247	46,4
143	32,2	178	28,3	213	34,2	248	47,9
144	31,1	179	29,9	214	34,0	249	49,6
145	30,8	180	32,4	215	33,8	250	49,6
146	29,7	181	35,1	216	33,6	251	48,8
147	29,4	182	37,5	217	33,5	252	48,0
148	29,0	183	39,2	218	33,5	253	47,5
149	28,5	184	40,5	219	33,4	254	47,1
150	26,0	185	41,4	220	33,3	255	46,9
151	23,4	186	42,0	221	33,3	256	45,8
152	20,7	187	42,5	222	33,2	257	45,8
153	17,4	188	43,2	223	33,1	258	45,8
154	15,2	189	44,4	224	33,0	259	45,9
155	13,5	190	45,9	225	32,9	260	46,2
156	13,0	191	47,6	226	32,8	261	46,4
157	12,4	192	49,0	227	32,7	262	46,6
158	12,3	193	50,0	228	32,5	263	46,8
159	12,2	194	50,2	229	32,3	264	47,0
160	12,3	195	50,1	230	31,8	265	47,3
161	12,4	196	49,8	231	31,4	266	47,5
162	12,5	197	49,4	232	30,9	267	47,9
163	12,7	198	48,9	233	30,6	268	48,3
164	12,8	199	48,5	234	30,6	269	48,3
165	13,2	200	48,3	235	30,7	270	48,2
166	14,3	201	48,2	236	32,0	271	48,0
167	16,5	202	47,9	237	33,5	272	47,7
168	19,4	203	47,1	238	35,8	273	47,2
169	21,7	204	45,5	239	37,6	274	46,5

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
275	45,2	310	14,4	345	16,7	380	31,2
276	43,7	311	13,4	346	15,4	381	31,2
277	42,0	312	12,9	347	13,6	382	30,7
278	40,4	313	12,7	348	11,2	383	29,5
279	39,0	314	12,4	349	8,6	384	28,6
280	37,7	315	12,4	350	6,0	385	27,7
281	36,4	316	12,8	351	3,1	386	26,9
282	35,2	317	14,1	352	1,2	387	26,1
283	34,3	318	16,2	353	0,0	388	25,4
284	33,8	319	18,8	354	0,0	389	24,6
285	33,3	320	21,9	355	0,0	390	23,6
286	32,5	321	25,0	356	0,0	391	22,6
287	30,9	322	28,4	357	0,0	392	21,7
288	28,6	323	31,3	358	0,0	393	20,7
289	25,9	324	34,0	359	0,0	394	19,8
290	23,1	325	34,6	360	1,4	395	18,8
291	20,1	326	33,9	361	3,2	396	17,7
292	17,3	327	31,9	362	5,6	397	16,6
293	15,1	328	30,0	363	8,1	398	15,6
294	13,7	329	29,0	364	10,3	399	14,8
295	13,4	330	27,9	365	12,1	400	14,3
296	13,9	331	27,1	366	12,6	401	13,8
297	15,0	332	26,4	367	13,6	402	13,4
298	16,3	333	25,9	368	14,5	403	13,1
299	17,4	334	25,5	369	15,6	404	12,8
300	18,2	335	25,0	370	16,8	405	12,3
301	18,6	336	24,6	371	18,2	406	11,6
302	19,0	337	23,9	372	19,6	407	10,5
303	19,4	338	23,0	373	20,9	408	9,0
304	19,8	339	21,8	374	22,3	409	7,2
305	20,1	340	20,7	375	23,8	410	5,2
306	20,5	341	19,6	376	25,4	411	2,9
307	20,2	342	18,7	377	27,0	412	1,2
308	18,6	343	18,1	378	28,6	413	0,0
309	16,5	344	17,5	379	30,2	414	0,0

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
415	0,0	450	0,0	485	10,3	520	14,5
416	0,0	451	0,0	486	12,7	521	13,5
417	0,0	452	0,0	487	15,0	522	13,7
418	0,0	453	0,0	488	17,4	523	16,0
419	0,0	454	0,0	489	19,7	524	18,1
420	0,0	455	0,0	490	21,9	525	20,8
421	0,0	456	0,0	491	24,1	526	21,5
422	0,0	457	0,0	492	26,2	527	22,5
423	0,0	458	0,0	493	28,1	528	23,4
424	0,0	459	0,0	494	29,7	529	24,5
425	0,0	460	0,0	495	31,3	530	25,6
426	0,0	461	0,0	496	33,0	531	26,0
427	0,0	462	0,0	497	34,7	532	26,5
428	0,0	463	0,0	498	36,3	533	26,9
429	0,0	464	0,0	499	38,1	534	27,3
430	0,0	465	0,0	500	39,4	535	27,9
431	0,0	466	0,0	501	40,4	536	30,3
432	0,0	467	0,0	502	41,2	537	33,2
433	0,0	468	0,0	503	42,1	538	35,4
434	0,0	469	0,0	504	43,2	539	38,0
435	0,0	470	0,0	505	44,3	540	40,1
436	0,0	471	0,0	506	45,7	541	42,7
437	0,0	472	0,0	507	45,4	542	44,5
438	0,0	473	0,0	508	44,5	543	46,3
439	0,0	474	0,0	509	42,5	544	47,6
440	0,0	475	0,0	510	39,5	545	48,8
441	0,0	476	0,0	511	36,5	546	49,7
442	0,0	477	0,0	512	33,5	547	50,6
443	0,0	478	0,0	513	30,4	548	51,4
444	0,0	479	0,0	514	27,0	549	51,4
445	0,0	480	0,0	515	23,6	550	50,2
446	0,0	481	1,4	516	21,0	551	47,1
447	0,0	482	2,5	517	19,5	552	44,5
448	0,0	483	5,2	518	17,6	553	41,5
449	0,0	484	7,9	519	16,1	554	38,5

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
555	35,5	565	5,6	574	0,0	583	0,0
556	32,5	566	2,6	575	0,0	584	0,0
557	29,5	567	0,0	576	0,0	585	0,0
558	26,5	568	0,0	577	0,0	586	0,0
559	23,5	569	0,0	578	0,0	587	0,0
560	20,4	570	0,0	579	0,0	588	0,0
561	17,5	571	0,0	580	0,0	589	0,0
562	14,5	572	0,0	581	0,0		
563	11,5	573	0,0	582	0,0		
564	8,5						

Quadro A1/4

WLTC, veículos da classe 2, fase *Medium*$_2$

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
590	0,0	611	26,9	633	29,3	655	62,4
591	0,0	612	30,3	634	32,0	656	63,0
592	0,0	613	32,8	635	34,5	657	63,5
593	0,0	614	34,1	636	36,8	658	63,0
594	0,0	615	34,2	637	38,6	659	62,0
595	0,0	616	33,6	638	39,8	660	60,4
596	0,0	617	32,1	639	40,6	661	58,6
597	0,0	618	30,0	640	41,1	662	56,7
598	0,0	619	27,5	641	41,9	663	55,0
599	0,0	620	25,1	642	42,8	664	53,7
600	0,0	621	22,8	643	44,3	665	52,7
601	1,6	622	20,5	644	45,7	666	51,9
602	3,6	623	17,9	645	47,4	667	51,4
603	6,3	624	15,1	646	48,9	668	51,0
604	9,0	625	13,4	647	50,6	669	50,7
605	11,8	626	12,8	648	52,0	670	50,6
606	14,2	627	13,7	649	53,7	671	50,8
607	16,6	628	16,0	650	55,0	672	51,2
608	18,5	629	18,1	651	56,8	673	51,7
609	20,8	630	20,8	652	58,0	674	52,3
610	23,4	631	23,7	653	59,8	675	53,1
		632	26,5	654	61,1	676	53,8

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
677	54,5	712	64,7	747	38,1	782	20,3
678	55,1	713	63,7	748	35,4	783	19,1
679	55,9	714	62,9	749	32,7	784	18,1
680	56,5	715	62,2	750	30,0	785	16,9
681	57,1	716	61,7	751	27,5	786	16,0
682	57,8	717	61,2	752	25,3	787	14,8
683	58,5	718	60,7	753	23,4	788	14,5
684	59,3	719	60,3	754	22,0	789	13,7
685	60,2	720	59,9	755	20,8	790	13,5
686	61,3	721	59,6	756	19,8	791	12,9
687	62,4	722	59,3	757	18,9	792	12,7
688	63,4	723	59,0	758	18,0	793	12,5
689	64,4	724	58,6	759	17,0	794	12,5
690	65,4	725	58,0	760	16,1	795	12,6
691	66,3	726	57,5	761	15,5	796	13,0
692	67,2	727	56,9	762	14,4	797	13,6
693	68,0	728	56,3	763	14,9	798	14,6
694	68,8	729	55,9	764	15,9	799	15,7
695	69,5	730	55,6	765	17,1	800	17,1
696	70,1	731	55,3	766	18,3	801	18,7
697	70,6	732	55,1	767	19,4	802	20,2
698	71,0	733	54,8	768	20,4	803	21,9
699	71,6	734	54,6	769	21,2	804	23,6
700	72,2	735	54,5	770	21,9	805	25,4
701	72,8	736	54,3	771	22,7	806	27,1
702	73,5	737	53,9	772	23,4	807	28,9
703	74,1	738	53,4	773	24,2	808	30,4
704	74,3	739	52,6	774	24,3	809	32,0
705	74,3	740	51,5	775	24,2	810	33,4
706	73,7	741	50,2	776	24,1	811	35,0
707	71,9	742	48,7	777	23,8	812	36,4
708	70,5	743	47,0	778	23,0	813	38,1
709	68,9	744	45,1	779	22,6	814	39,7
710	67,4	745	43,0	780	21,7	815	41,6
711	66,0	746	40,6	781	21,3	816	43,3

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
817	45,1	852	74,7	887	51,9	922	49,8
818	46,9	853	74,7	888	51,7	923	49,6
819	48,7	854	74,6	889	51,2	924	49,3
820	50,5	855	74,2	890	50,4	925	49,0
821	52,4	856	73,5	891	49,2	926	48,5
822	54,1	857	72,6	892	47,7	927	48,0
823	55,7	858	71,8	893	46,3	928	47,5
824	56,8	859	71,0	894	45,1	929	47,0
825	57,9	860	70,1	895	44,2	930	46,9
826	59,0	861	69,4	896	43,7	931	46,8
827	59,9	862	68,9	897	43,4	932	46,8
828	60,7	863	68,4	898	43,1	933	46,8
829	61,4	864	67,9	899	42,5	934	46,9
830	62,0	865	67,1	900	41,8	935	46,9
831	62,5	866	65,8	901	41,1	936	46,9
832	62,9	867	63,9	902	40,3	937	46,9
833	63,2	868	61,4	903	39,7	938	46,9
834	63,4	869	58,4	904	39,3	939	46,8
835	63,7	870	55,4	905	39,2	940	46,6
836	64,0	871	52,4	906	39,3	941	46,4
837	64,4	872	50,0	907	39,6	942	46,0
838	64,9	873	48,3	908	40,0	943	45,5
839	65,5	874	47,3	909	40,7	944	45,0
840	66,2	875	46,8	910	41,4	945	44,5
841	67,0	876	46,9	911	42,2	946	44,2
842	67,8	877	47,1	912	43,1	947	43,9
843	68,6	878	47,5	913	44,1	948	43,7
844	69,4	879	47,8	914	44,9	949	43,6
845	70,1	880	48,3	915	45,6	950	43,6
846	70,9	881	48,8	916	46,4	951	43,5
847	71,7	882	49,5	917	47,0	952	43,5
848	72,5	883	50,2	918	47,8	953	43,4
849	73,2	884	50,8	919	48,3	954	43,3
850	73,8	885	51,4	920	48,9	955	43,1
851	74,4	886	51,8	921	49,4	956	42,9

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
957	42,7	975	30,6	992	0,0	1009	0,0
958	42,5	976	27,9	993	0,0	1010	0,0
959	42,4	977	25,1	994	0,0	1011	0,0
960	42,2	978	22,0	995	0,0	1012	0,0
961	42,1	979	18,8	996	0,0	1013	0,0
962	42,0	980	15,5	997	0,0	1014	0,0
963	41,8	981	12,3	998	0,0	1015	0,0
964	41,7	982	8,8	999	0,0	1016	0,0
965	41,5	983	6,0	1000	0,0	1017	0,0
966	41,3	984	3,6	1001	0,0	1018	0,0
967	41,1	985	1,6	1002	0,0	1019	0,0
968	40,8	986	0,0	1003	0,0	1020	0,0
969	40,3	987	0,0	1004	0,0	1021	0,0
970	39,6	988	0,0	1005	0,0	1022	0,0
971	38,5	989	0,0	1006	0,0		
972	37,0	990	0,0	1007	0,0		
973	35,1	991	0,0	1008	0,0		
974	33,0						

Quadro A1/5

WLTC, veículos da classe 2, fase *High*$_2$

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1023	0,0	1036	23,6	1050	27,1	1064	43,0
1024	0,0	1037	24,5	1051	27,5	1065	43,4
1025	0,0	1038	24,8	1052	28,0	1066	44,0
1026	0,0	1039	25,1	1053	28,6	1067	44,4
1027	1,1	1040	25,3	1054	29,3	1068	45,0
1028	3,0	1041	25,5	1055	30,4	1069	45,4
1029	5,7	1042	25,7	1056	31,8	1070	46,0
1030	8,4	1043	25,8	1057	33,7	1071	46,4
1031	11,1	1044	25,9	1058	35,8	1072	47,0
1032	14,0	1045	26,0	1059	37,8	1073	47,4
1033	17,0	1046	26,1	1060	39,5	1074	48,0
1034	20,1	1047	26,3	1061	40,8	1075	48,4
1035	22,7	1048	26,5	1062	41,8	1076	49,0
		1049	26,8	1063	42,4	1077	49,4

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1078	50,0	1113	68,6	1148	74,1	1183	49,7
1079	50,4	1114	70,1	1149	72,9	1184	51,3
1080	50,8	1115	71,5	1150	71,9	1185	53,0
1081	51,1	1116	72,8	1151	71,2	1186	54,9
1082	51,3	1117	73,9	1152	70,9	1187	56,7
1083	51,3	1118	74,9	1153	71,0	1188	58,6
1084	51,3	1119	75,7	1154	71,5	1189	60,2
1085	51,3	1120	76,4	1155	72,3	1190	61,6
1086	51,3	1121	77,1	1156	73,2	1191	62,2
1087	51,3	1122	77,6	1157	74,1	1192	62,5
1088	51,3	1123	78,0	1158	74,9	1193	62,8
1089	51,4	1124	78,2	1159	75,4	1194	62,9
1090	51,6	1125	78,4	1160	75,5	1195	63,0
1091	51,8	1126	78,5	1161	75,2	1196	63,0
1092	52,1	1127	78,5	1162	74,5	1197	63,1
1093	52,3	1128	78,6	1163	73,3	1198	63,2
1094	52,6	1129	78,7	1164	71,7	1199	63,3
1095	52,8	1130	78,9	1165	69,9	1200	63,5
1096	52,9	1131	79,1	1166	67,9	1201	63,7
1097	53,0	1132	79,4	1167	65,7	1202	63,9
1098	53,0	1133	79,8	1168	63,5	1203	64,1
1099	53,0	1134	80,1	1169	61,2	1204	64,3
1100	53,1	1135	80,5	1170	59,0	1205	66,1
1101	53,2	1136	80,8	1171	56,8	1206	67,9
1102	53,3	1137	81,0	1172	54,7	1207	69,7
1103	53,4	1138	81,2	1173	52,7	1208	71,4
1104	53,5	1139	81,3	1174	50,9	1209	73,1
1105	53,7	1140	81,2	1175	49,4	1210	74,7
1106	55,0	1141	81,0	1176	48,1	1211	76,2
1107	56,8	1142	80,6	1177	47,1	1212	77,5
1108	58,8	1143	80,0	1178	46,5	1213	78,6
1109	60,9	1144	79,1	1179	46,3	1214	79,7
1110	63,0	1145	78,0	1180	46,5	1215	80,6
1111	65,0	1146	76,8	1181	47,2	1216	81,5
1112	66,9	1147	75,5	1182	48,3	1217	82,2

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1218	83,0	1253	47,1	1288	48,1	1323	65,6
1219	83,7	1254	46,5	1289	49,1	1324	63,3
1220	84,4	1255	46,3	1290	50,0	1325	60,2
1221	84,9	1256	45,1	1291	51,0	1326	56,2
1222	85,1	1257	43,0	1292	51,9	1327	52,2
1223	85,2	1258	40,6	1293	52,7	1328	48,4
1224	84,9	1259	38,1	1294	53,7	1329	45,0
1225	84,4	1260	35,4	1295	55,0	1330	41,6
1226	83,6	1261	32,7	1296	56,8	1331	38,6
1227	82,7	1262	30,0	1297	58,8	1332	36,4
1228	81,5	1263	29,9	1298	60,9	1333	34,8
1229	80,1	1264	30,0	1299	63,0	1334	34,2
1230	78,7	1265	30,2	1300	65,0	1335	34,7
1231	77,4	1266	30,4	1301	66,9	1336	36,3
1232	76,2	1267	30,6	1302	68,6	1337	38,5
1233	75,4	1268	31,6	1303	70,1	1338	41,0
1234	74,8	1269	33,0	1304	71,0	1339	43,7
1235	74,3	1270	33,9	1305	71,8	1340	46,5
1236	73,8	1271	34,8	1306	72,8	1341	49,1
1237	73,2	1272	35,7	1307	72,9	1342	51,6
1238	72,4	1273	36,6	1308	73,0	1343	53,9
1239	71,6	1274	37,5	1309	72,3	1344	56,0
1240	70,8	1275	38,4	1310	71,9	1345	57,9
1241	69,9	1276	39,3	1311	71,3	1346	59,7
1242	67,9	1277	40,2	1312	70,9	1347	61,2
1243	65,7	1278	40,8	1313	70,5	1348	62,5
1244	63,5	1279	41,7	1314	70,0	1349	63,5
1245	61,2	1280	42,4	1315	69,6	1350	64,3
1246	59,0	1281	43,1	1316	69,2	1351	65,3
1247	56,8	1282	43,6	1317	68,8	1352	66,3
1248	54,7	1283	44,2	1318	68,4	1353	67,3
1249	52,7	1284	44,8	1319	67,9	1354	68,3
1250	50,9	1285	45,5	1320	67,5	1355	69,3
1251	49,4	1286	46,3	1321	67,2	1356	70,3
1252	48,1	1287	47,2	1322	66,8	1357	70,8

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1358	70,8	1389	74,0	1419	68,8	1449	6,6
1359	70,8	1390	73,0	1420	68,2	1450	3,8
1360	70,9	1391	72,0	1421	67,6	1451	1,6
1361	70,9	1392	71,0	1422	67,4	1452	0,0
1362	70,9	1393	70,0	1423	67,2	1453	0,0
1363	70,9	1394	69,0	1424	66,9	1454	0,0
1364	71,0	1395	68,0	1425	66,3	1455	0,0
1365	71,0	1396	67,7	1426	65,4	1456	0,0
1366	71,1	1397	66,7	1427	64,0	1457	0,0
1367	71,2	1398	66,6	1428	62,4	1458	0,0
1368	71,3	1399	66,7	1429	60,6	1459	0,0
1369	71,4	1400	66,8	1430	58,6	1460	0,0
1370	71,5	1401	66,9	1431	56,7	1461	0,0
1371	71,7	1402	66,9	1432	54,8	1462	0,0
1372	71,8	1403	66,9	1433	53,0	1463	0,0
1373	71,9	1404	66,9	1434	51,3	1464	0,0
1374	71,9	1405	66,9	1435	49,6	1465	0,0
1375	71,9	1406	66,9	1436	47,8	1466	0,0
1376	71,9	1407	66,9	1437	45,5	1467	0,0
1377	71,9	1408	67,0	1438	42,8	1468	0,0
1378	71,9	1409	67,1	1439	39,8	1469	0,0
1379	71,9	1410	67,3	1440	36,5	1470	0,0
1380	72,0	1411	67,5	1441	33,0	1471	0,0
1381	72,1	1412	67,8	1442	29,5	1472	0,0
1382	72,4	1413	68,2	1443	25,8	1473	0,0
1383	72,7	1414	68,6	1444	22,1	1474	0,0
1384	73,1	1415	69,0	1445	18,6	1475	0,0
1385	73,4	1416	69,3	1446	15,3	1476	0,0
1386	73,8	1417	69,3	1447	12,4	1477	0,0
1387	74,0	1418	69,2	1448	9,6		
1388	74,1						

Quadro A1/6

WLTC, veículos da classe 2, fase *Extra-High*$_2$

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1478	0,0	1510	52,9	1544	79,9	1578	114,4
1479	1,1	1511	54,3	1545	81,1	1579	115,3
1480	2,3	1512	55,6	1546	82,4	1580	116,1
1481	4,6	1513	56,8	1547	83,7	1581	116,8
1482	6,5	1514	57,9	1548	85,4	1582	117,4
1483	8,9	1515	58,9	1549	87,0	1583	117,7
1484	10,9	1516	59,7	1550	88,3	1584	118,2
1485	13,5	1517	60,3	1551	89,5	1585	118,1
1486	15,2	1518	60,7	1552	90,5	1586	117,7
1487	17,6	1519	60,9	1553	91,3	1587	117,0
1488	19,3	1520	61,0	1554	92,2	1588	116,1
1489	21,4	1521	61,1	1555	93,0	1589	115,2
1490	23,0	1522	61,4	1556	93,8	1590	114,4
1491	25,0	1523	61,8	1557	94,6	1591	113,6
1492	26,5	1524	62,5	1558	95,3	1592	113,0
1493	28,4	1525	63,4	1559	95,9	1593	112,6
1494	29,8	1526	64,5	1560	96,6	1594	112,2
1495	31,7	1527	65,7	1561	97,4	1595	111,9
1496	33,7	1528	66,9	1562	98,1	1596	111,6
1497	35,8	1529	68,1	1563	98,7	1597	111,2
1498	38,1	1530	69,1	1564	99,5	1598	110,7
1499	40,5	1531	70,0	1565	100,3	1599	110,1
1500	42,2	1532	70,9	1566	101,1	1600	109,3
1501	43,5	1533	71,8	1567	101,9	1601	108,4
1502	44,5	1534	72,6	1568	102,8	1602	107,4
1503	45,2	1535	73,4	1569	103,8	1603	106,7
1504	45,8	1536	74,0	1570	105,0	1604	106,3
1505	46,6	1537	74,7	1571	106,1	1605	106,2
1506	47,4	1538	75,2	1572	107,4	1606	106,4
1507	48,5	1539	75,7	1573	108,7	1607	107,0
1508	49,7	1540	76,4	1574	109,9	1608	107,5
1509	51,3	1541	77,2	1575	111,2	1609	107,9
		1542	78,2	1576	112,3	1610	108,4
		1543	78,9	1577	113,4	1611	108,9

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1612	109,5	1647	118,8	1682	118,8	1717	121,1
1613	110,2	1648	118,8	1683	118,7	1718	121,6
1614	110,9	1649	118,9	1684	118,8	1719	121,8
1615	111,6	1650	119,0	1685	119,0	1720	122,1
1616	112,2	1651	119,0	1686	119,2	1721	122,4
1617	112,8	1652	119,1	1687	119,6	1722	122,7
1618	113,3	1653	119,2	1688	120,0	1723	122,8
1619	113,7	1654	119,4	1689	120,3	1724	123,1
1620	114,1	1655	119,6	1690	120,5	1725	123,1
1621	114,4	1656	119,9	1691	120,7	1726	122,8
1622	114,6	1657	120,1	1692	120,9	1727	122,3
1623	114,7	1658	120,3	1693	121,0	1728	121,3
1624	114,7	1659	120,4	1694	121,1	1729	119,9
1625	114,7	1660	120,5	1695	121,2	1730	118,1
1626	114,6	1661	120,5	1696	121,3	1731	115,9
1627	114,5	1662	120,5	1697	121,4	1732	113,5
1628	114,5	1663	120,5	1698	121,5	1733	111,1
1629	114,5	1664	120,4	1699	121,5	1734	108,6
1630	114,7	1665	120,3	1700	121,5	1735	106,2
1631	115,0	1666	120,1	1701	121,4	1736	104,0
1632	115,6	1667	119,9	1702	121,3	1737	101,1
1633	116,4	1668	119,6	1703	121,1	1738	98,3
1634	117,3	1669	119,5	1704	120,9	1739	95,7
1635	118,2	1670	119,4	1705	120,6	1740	93,5
1636	118,8	1671	119,3	1706	120,4	1741	91,5
1637	119,3	1672	119,3	1707	120,2	1742	90,7
1638	119,6	1673	119,4	1708	120,1	1743	90,4
1639	119,7	1674	119,5	1709	119,9	1744	90,2
1640	119,5	1675	119,5	1710	119,8	1745	90,2
1641	119,3	1676	119,6	1711	119,8	1746	90,1
1642	119,2	1677	119,6	1712	119,9	1747	90,0
1643	119,0	1678	119,6	1713	120,0	1748	89,8
1644	118,8	1679	119,4	1714	120,2	1749	89,6
1645	118,8	1680	119,3	1715	120,4	1750	89,4
1646	118,8	1681	119,0	1716	120,8	1751	89,2

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1752	88,9	1765	81,9	1778	47,3	1790	11,1
1753	88,5	1766	81,1	1779	43,8	1791	8,9
1754	88,1	1767	80,0	1780	40,4	1792	6,9
1755	87,6	1768	78,7	1781	37,4	1793	4,9
1756	87,1	1769	76,9	1782	34,3	1794	2,8
1757	86,6	1770	74,6	1783	31,3	1795	0,0
1758	86,1	1771	72,0	1784	28,3	1796	0,0
1759	85,5	1772	69,0	1785	25,2	1797	0,0
1760	85,0	1773	65,6	1786	22,0	1798	0,0
1761	84,4	1774	62,1	1787	18,9	1799	0,0
1762	83,8	1775	58,5	1788	16,1	1800	0,0
1763	83,2	1776	54,7	1789	13,4		
1764	82,6	1777	50,9				

6. WLTC, veículos da classe 3

Figura A1/7

WLTC, veículos da classe 3, fase *Low*$_3$

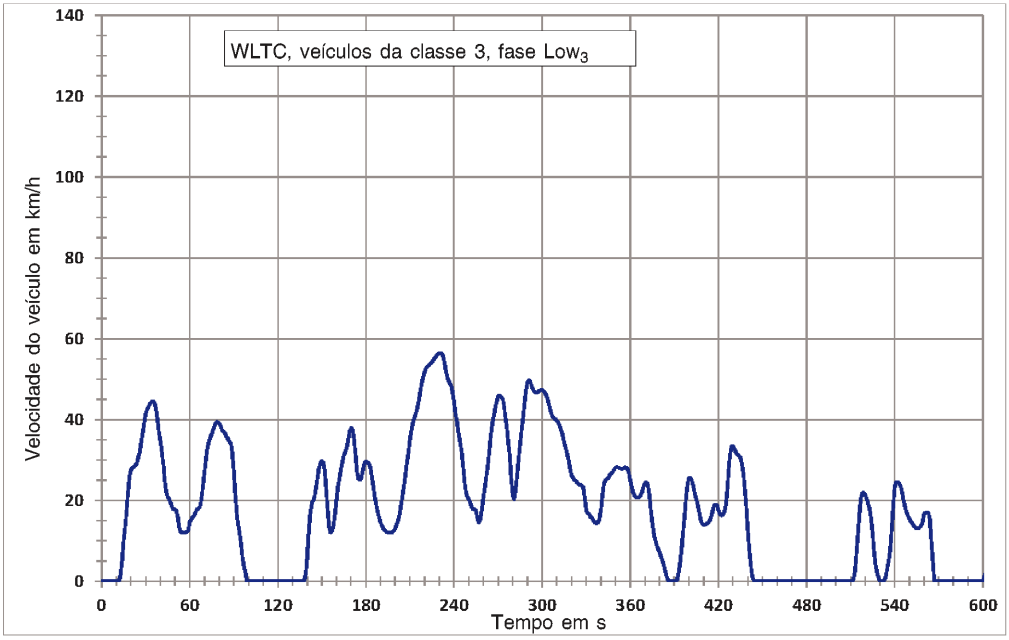


Figura A1/8

WLTC, veículos da classe 3, fase *Medium*$_{3-1}$

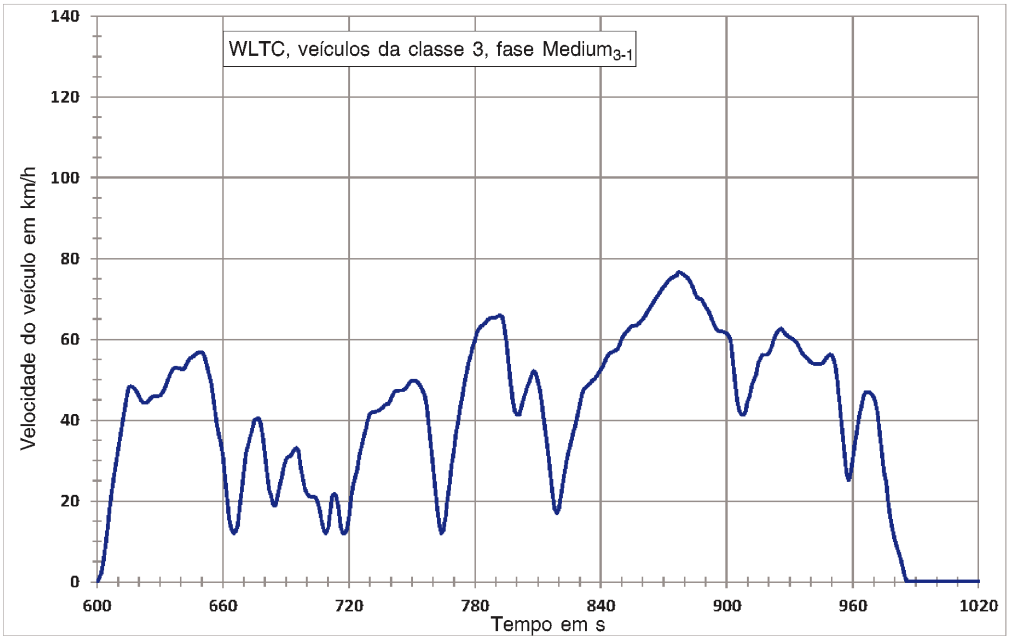


Figura A1/9

WLTC, veículos da classe 3, fase *Medium*$_{3-2}$

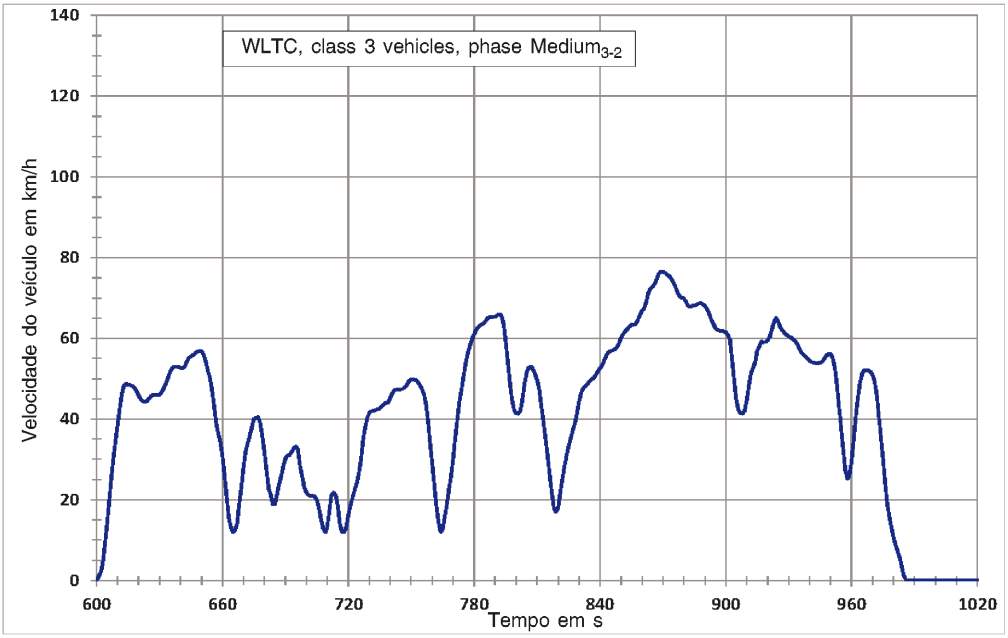


Figura A1/10

WLTC, veículos da classe 3, fase *High*$_{3-1}$

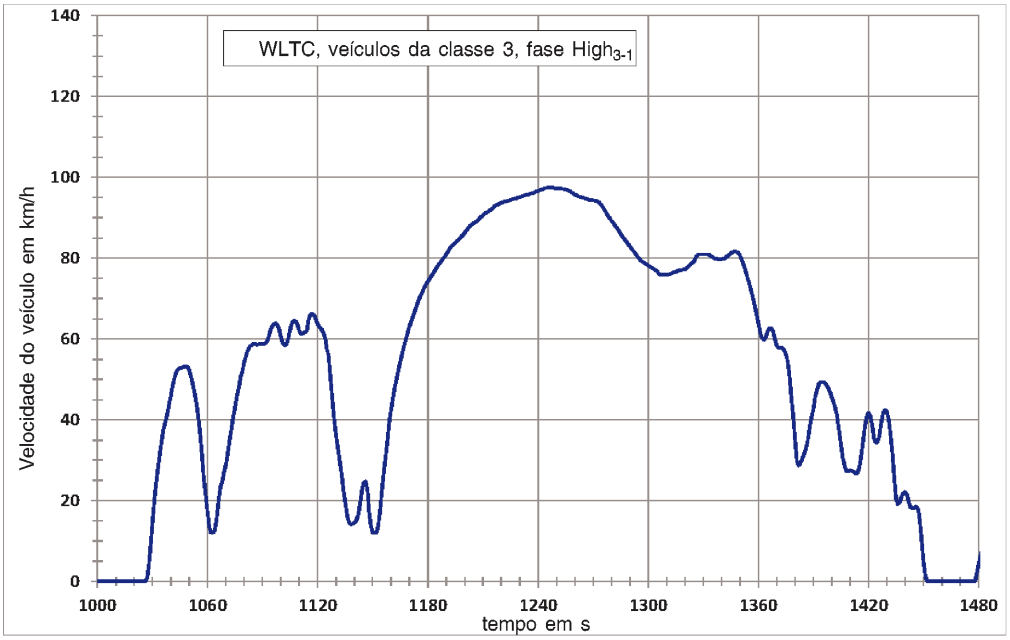


Figura A1/11

WLTC, veículos da classe 3, fase *High*$_{3-2}$

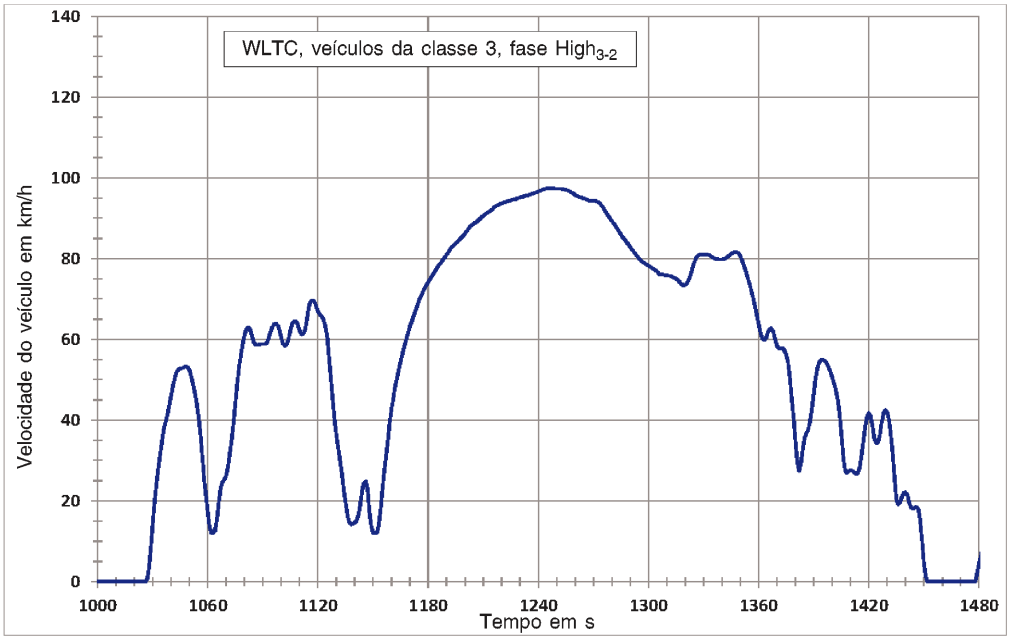
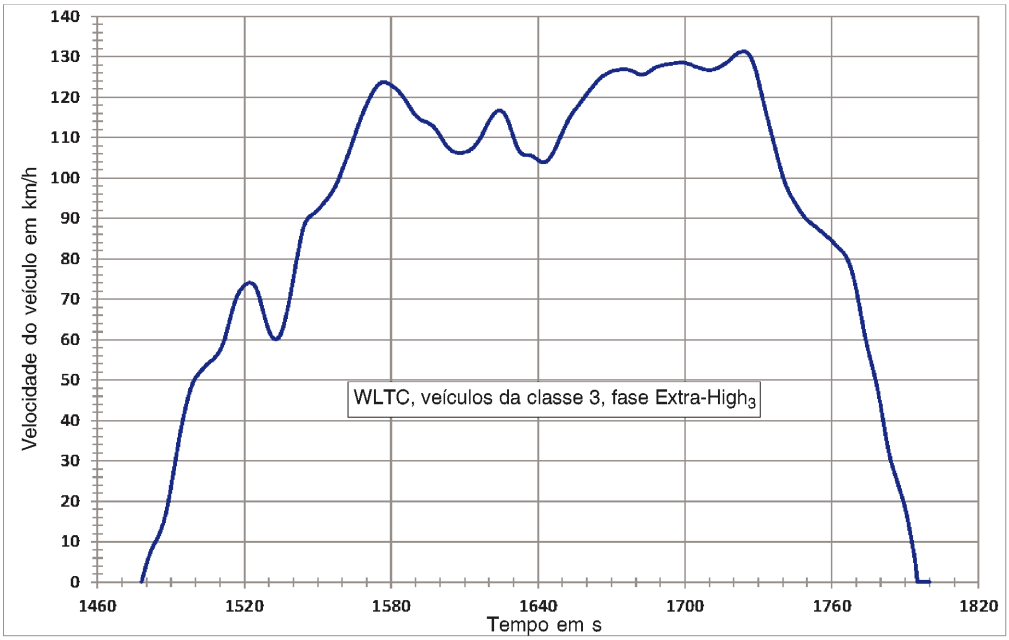


Figura A1/12

WLTC, veículos da classe 3, fase *Extra-High*$_3$



Quadro A1/7

WLTC, veículos da classe 3, fase *Low*$_3$

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
0	0,0	16	13,1	33	43,9	50	17,8
1	0,0	17	16,9	34	44,4	51	17,4
2	0,0	18	21,7	35	44,5	52	15,7
3	0,0	19	26,0	36	44,2	53	13,1
4	0,0	20	27,5	37	42,7	54	12,1
5	0,0	21	28,1	38	39,9	55	12,0
6	0,0	22	28,3	39	37,0	56	12,0
7	0,0	23	28,8	40	34,6	57	12,0
8	0,0	24	29,1	41	32,3	58	12,3
9	0,0	25	30,8	42	29,0	59	12,6
10	0,0	26	31,9	43	25,1	60	14,7
11	0,0	27	34,1	44	22,2	61	15,3
12	0,2	28	36,6	45	20,9	62	15,9
13	1,7	29	39,1	46	20,4	63	16,2
14	5,4	30	41,3	47	19,5	64	17,1
15	9,9	31	42,5	48	18,4	65	17,8
		32	43,3	49	17,8	66	18,1

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
67	18,4	102	0,0	137	0,0	172	35,1
68	20,3	103	0,0	138	0,2	173	31,0
69	23,2	104	0,0	139	1,9	174	27,1
70	26,5	105	0,0	140	6,1	175	25,3
71	29,8	106	0,0	141	11,7	176	25,1
72	32,6	107	0,0	142	16,4	177	25,9
73	34,4	108	0,0	143	18,9	178	27,8
74	35,5	109	0,0	144	19,9	179	29,2
75	36,4	110	0,0	145	20,8	180	29,6
76	37,4	111	0,0	146	22,8	181	29,5
77	38,5	112	0,0	147	25,4	182	29,2
78	39,3	113	0,0	148	27,7	183	28,3
79	39,5	114	0,0	149	29,2	184	26,1
80	39,0	115	0,0	150	29,8	185	23,6
81	38,5	116	0,0	151	29,4	186	21,0
82	37,3	117	0,0	152	27,2	187	18,9
83	37,0	118	0,0	153	22,6	188	17,1
84	36,7	119	0,0	154	17,3	189	15,7
85	35,9	120	0,0	155	13,3	190	14,5
86	35,3	121	0,0	156	12,0	191	13,7
87	34,6	122	0,0	157	12,6	192	12,9
88	34,2	123	0,0	158	14,1	193	12,5
89	31,9	124	0,0	159	17,2	194	12,2
90	27,3	125	0,0	160	20,1	195	12,0
91	22,0	126	0,0	161	23,4	196	12,0
92	17,0	127	0,0	162	25,5	197	12,0
93	14,2	128	0,0	163	27,6	198	12,0
94	12,0	129	0,0	164	29,5	199	12,5
95	9,1	130	0,0	165	31,1	200	13,0
96	5,8	131	0,0	166	32,1	201	14,0
97	3,6	132	0,0	167	33,2	202	15,0
98	2,2	133	0,0	168	35,2	203	16,5
99	0,0	134	0,0	169	37,2	204	19,0
100	0,0	135	0,0	170	38,0	205	21,2
101	0,0	136	0,0	171	37,4	206	23,8

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
207	26,9	242	39,5	277	34,4	312	38,5
208	29,6	243	37,0	278	30,9	313	37,4
209	32,0	244	34,6	279	25,5	314	36,0
210	35,2	245	32,3	280	21,4	315	34,4
211	37,5	246	29,0	281	20,2	316	33,0
212	39,2	247	25,1	282	22,9	317	31,7
213	40,5	248	22,2	283	26,6	318	30,0
214	41,6	249	20,9	284	30,2	319	28,0
215	43,1	250	20,4	285	34,1	320	26,1
216	45,0	251	19,5	286	37,4	321	25,6
217	47,1	252	18,4	287	40,7	322	24,9
218	49,0	253	17,8	288	44,0	323	24,9
219	50,6	254	17,8	289	47,3	324	24,3
220	51,8	255	17,4	290	49,2	325	23,9
221	52,7	256	15,7	291	49,8	326	23,9
222	53,1	257	14,5	292	49,2	327	23,6
223	53,5	258	15,4	293	48,1	328	23,3
224	53,8	259	17,9	294	47,3	329	20,5
225	54,2	260	20,6	295	46,8	330	17,5
226	54,8	261	23,2	296	46,7	331	16,9
227	55,3	262	25,7	297	46,8	332	16,7
228	55,8	263	28,7	298	47,1	333	15,9
229	56,2	264	32,5	299	47,3	334	15,6
230	56,5	265	36,1	300	47,3	335	15,0
231	56,5	266	39,0	301	47,1	336	14,5
232	56,2	267	40,8	302	46,6	337	14,3
233	54,9	268	42,9	303	45,8	338	14,5
234	52,9	269	44,4	304	44,8	339	15,4
235	51,0	270	45,9	305	43,3	340	17,8
236	49,8	271	46,0	306	41,8	341	21,1
237	49,2	272	45,6	307	40,8	342	24,1
238	48,4	273	45,3	308	40,3	343	25,0
239	46,9	274	43,7	309	40,1	344	25,3
240	44,3	275	40,8	310	39,7	345	25,5
241	41,5	276	38,0	311	39,2	346	26,4

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
347	26,6	382	4,9	417	18,7	452	0,0
348	27,1	383	3,7	418	19,1	453	0,0
349	27,7	384	2,3	419	18,8	454	0,0
350	28,1	385	0,9	420	17,6	455	0,0
351	28,2	386	0,0	421	16,6	456	0,0
352	28,1	387	0,0	422	16,2	457	0,0
353	28,0	388	0,0	423	16,4	458	0,0
354	27,9	389	0,0	424	17,2	459	0,0
355	27,9	390	0,0	425	19,1	460	0,0
356	28,1	391	0,0	426	22,6	461	0,0
357	28,2	392	0,5	427	27,4	462	0,0
358	28,0	393	2,1	428	31,6	463	0,0
359	26,9	394	4,8	429	33,4	464	0,0
360	25,0	395	8,3	430	33,5	465	0,0
361	23,2	396	12,3	431	32,8	466	0,0
362	21,9	397	16,6	432	31,9	467	0,0
363	21,1	398	20,9	433	31,3	468	0,0
364	20,7	399	24,2	434	31,1	469	0,0
365	20,7	400	25,6	435	30,6	470	0,0
366	20,8	401	25,6	436	29,2	471	0,0
367	21,2	402	24,9	437	26,7	472	0,0
368	22,1	403	23,3	438	23,0	473	0,0
369	23,5	404	21,6	439	18,2	474	0,0
370	24,3	405	20,2	440	12,9	475	0,0
371	24,5	406	18,7	441	7,7	476	0,0
372	23,8	407	17,0	442	3,8	477	0,0
373	21,3	408	15,3	443	1,3	478	0,0
374	17,7	409	14,2	444	0,2	479	0,0
375	14,4	410	13,9	445	0,0	480	0,0
376	11,9	411	14,0	446	0,0	481	0,0
377	10,2	412	14,2	447	0,0	482	0,0
378	8,9	413	14,5	448	0,0	483	0,0
379	8,0	414	14,9	449	0,0	484	0,0
380	7,2	415	15,9	450	0,0	485	0,0
381	6,1	416	17,4	451	0,0	486	0,0

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
487	0,0	514	6,6	540	23,1	566	4,8
488	0,0	515	11,8	541	24,5	567	0,0
489	0,0	516	16,8	542	24,5	568	0,0
490	0,0	517	20,5	543	24,3	569	0,0
491	0,0	518	21,9	544	23,6	570	0,0
492	0,0	519	21,9	545	22,3	571	0,0
493	0,0	520	21,3	546	20,1	572	0,0
494	0,0	521	20,3	547	18,5	573	0,0
495	0,0	522	19,2	548	17,2	574	0,0
496	0,0	523	17,8	549	16,3	575	0,0
497	0,0	524	15,5	550	15,4	576	0,0
498	0,0	525	11,9	551	14,7	577	0,0
499	0,0	526	7,6	552	14,3	578	0,0
500	0,0	527	4,0	553	13,7	579	0,0
501	0,0	528	2,0	554	13,3	580	0,0
502	0,0	529	1,0	555	13,1	581	0,0
503	0,0	530	0,0	556	13,1	582	0,0
504	0,0	531	0,0	557	13,3	583	0,0
505	0,0	532	0,0	558	13,8	584	0,0
506	0,0	533	0,2	559	14,5	585	0,0
507	0,0	534	1,2	560	16,5	586	0,0
508	0,0	535	3,2	561	17,0	587	0,0
509	0,0	536	5,2	562	17,0	588	0,0
510	0,0	537	8,2	563	17,0	589	0,0
511	0,0	538	13	564	15,4		
512	0,5	539	18,8	565	10,1		
513	2,5						

Quadro A1/8

WLTC, veículos da classe 3, fase *Medium*$_{3\text{-}1}$

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
590	0,0	595	0,0	600	0,0	605	13,5
591	0,0	596	0,0	601	1,0	606	18,1
592	0,0	597	0,0	602	2,1	607	22,3
593	0,0	598	0,0	603	5,2	608	26,0
594	0,0	599	0,0	604	9,2	609	29,3

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
610	32,8	645	55,5	680	31,8	715	18,5
611	36,0	646	55,9	681	27,1	716	13,9
612	39,2	647	56,3	682	22,8	717	12,0
613	42,5	648	56,7	683	21,1	718	12,0
614	45,7	649	56,9	684	18,9	719	13,0
615	48,2	650	56,8	685	18,9	720	16,3
616	48,4	651	56,0	686	21,3	721	20,5
617	48,2	652	54,2	687	23,9	722	23,9
618	47,8	653	52,1	688	25,9	723	26,0
619	47,0	654	50,1	689	28,4	724	28,0
620	45,9	655	47,2	690	30,3	725	31,5
621	44,9	656	43,2	691	30,9	726	33,4
622	44,4	657	39,2	692	31,1	727	36,0
623	44,3	658	36,5	693	31,8	728	37,8
624	44,5	659	34,3	694	32,7	729	40,2
625	45,1	660	31,0	695	33,2	730	41,6
626	45,7	661	26,0	696	32,4	731	41,9
627	46,0	662	20,7	697	28,3	732	42,0
628	46,0	663	15,4	698	25,8	733	42,2
629	46,0	664	13,1	699	23,1	734	42,4
630	46,1	665	12,0	700	21,8	735	42,7
631	46,7	666	12,5	701	21,2	736	43,1
632	47,7	667	14,0	702	21,0	737	43,7
633	48,9	668	19,0	703	21,0	738	44,0
634	50,3	669	23,2	704	20,9	739	44,1
635	51,6	670	28,0	705	19,9	740	45,3
636	52,6	671	32,0	706	17,9	741	46,4
637	53,0	672	34,0	707	15,1	742	47,2
638	53,0	673	36,0	708	12,8	743	47,3
639	52,9	674	38,0	709	12,0	744	47,4
640	52,7	675	40,0	710	13,2	745	47,4
641	52,6	676	40,3	711	17,1	746	47,5
642	53,1	677	40,5	712	21,1	747	47,9
643	54,3	678	39,0	713	21,8	748	48,6
644	55,2	679	35,7	714	21,2	749	49,4

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
750	49,8	785	64,0	820	18,0	855	63,3
751	49,8	786	64,7	821	21,4	856	63,4
752	49,7	787	65,2	822	24,8	857	63,5
753	49,3	788	65,3	823	27,9	858	63,9
754	48,5	789	65,3	824	30,8	859	64,4
755	47,6	790	65,4	825	33,0	860	65,0
756	46,3	791	65,7	826	35,1	861	65,6
757	43,7	792	66,0	827	37,1	862	66,6
758	39,3	793	65,6	828	38,9	863	67,4
759	34,1	794	63,5	829	41,4	864	68,2
760	29,0	795	59,7	830	44,0	865	69,1
761	23,7	796	54,6	831	46,3	866	70,0
762	18,4	797	49,3	832	47,7	867	70,8
763	14,3	798	44,9	833	48,2	868	71,5
764	12,0	799	42,3	834	48,7	869	72,4
765	12,8	800	41,4	835	49,3	870	73,0
766	16,0	801	41,3	836	49,8	871	73,7
767	20,4	802	43,0	837	50,2	872	74,4
768	24,0	803	45,0	838	50,9	873	74,9
769	29,0	804	46,5	839	51,8	874	75,3
770	32,2	805	48,3	840	52,5	875	75,6
771	36,8	806	49,5	841	53,3	876	75,8
772	39,4	807	51,2	842	54,5	877	76,6
773	43,2	808	52,2	843	55,7	878	76,5
774	45,8	809	51,6	844	56,5	879	76,2
775	49,2	810	49,7	845	56,8	880	75,8
776	51,4	811	47,4	846	57,0	881	75,4
777	54,2	812	43,7	847	57,2	882	74,8
778	56,0	813	39,7	848	57,7	883	73,9
779	58,3	814	35,5	849	58,7	884	72,7
780	59,8	815	31,1	850	60,1	885	71,3
781	61,7	816	26,3	851	61,1	886	70,4
782	62,7	817	21,9	852	61,7	887	70,0
783	63,3	818	18,0	853	62,3	888	70,0
784	63,6	819	17,0	854	62,9	889	69,0

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
890	68,0	924	61,8	957	27,2	990	0,0
891	67,3	925	62,3	958	25,1	991	0,0
892	66,2	926	62,7	959	27,0	992	0,0
893	64,8	927	62,0	960	29,8	993	0,0
894	63,6	928	61,3	961	33,8	994	0,0
895	62,6	929	60,9	962	37,0	995	0,0
896	62,1	930	60,5	963	40,7	996	0,0
897	61,9	931	60,2	964	43,0	997	0,0
898	61,9	932	59,8	965	45,6	998	0,0
899	61,8	933	59,4	966	46,9	999	0,0
900	61,5	934	58,6	967	47,0	1000	0,0
901	60,9	935	57,5	968	46,9	1001	0,0
902	59,7	936	56,6	969	46,5	1002	0,0
903	54,6	937	56,0	970	45,8	1003	0,0
904	49,3	938	55,5	971	44,3	1004	0,0
905	44,9	939	55,0	972	41,3	1005	0,0
906	42,3	940	54,4	973	36,5	1006	0,0
907	41,4	941	54,1	974	31,7	1007	0,0
908	41,3	942	54,0	975	27,0	1008	0,0
909	42,1	943	53,9	976	24,7	1009	0,0
910	44,7	944	53,9	977	19,3	1010	0,0
911	46,0	945	54,0	978	16,0	1011	0,0
912	48,8	946	54,2	979	13,2	1012	0,0
913	50,1	947	55,0	980	10,7	1013	0,0
914	51,3	948	55,8	981	8,8	1014	0,0
915	54,1	949	56,2	982	7,2	1015	0,0
916	55,2	950	56,1	983	5,5	1016	0,0
917	56,2	951	55,1	984	3,2	1017	0,0
918	56,1	952	52,7	985	1,1	1018	0,0
919	56,1	953	48,4	986	0,0	1019	0,0
920	56,5	954	43,1	987	0,0	1020	0,0
921	57,5	955	37,8	988	0,0	1021	0,0
922	59,2	956	32,5	989	0,0	1022	0,0
923	60,7						

Quadro A1/9

WLTC, veículos da classe 3, fase *Medium*$_{3\text{-}2}$

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
590	0,0	623	44,3	657	39,2	691	30,9
591	0,0	624	44,5	658	36,5	692	31,1
592	0,0	625	45,1	659	34,3	693	31,8
593	0,0	626	45,7	660	31,0	694	32,7
594	0,0	627	46,0	661	26,0	695	33,2
595	0,0	628	46,0	662	20,7	696	32,4
596	0,0	629	46,0	663	15,4	697	28,3
597	0,0	630	46,1	664	13,1	698	25,8
598	0,0	631	46,7	665	12,0	699	23,1
599	0,0	632	47,7	666	12,5	700	21,8
600	0,0	633	48,9	667	14,0	701	21,2
601	1,0	634	50,3	668	19,0	702	21,0
602	2,1	635	51,6	669	23,2	703	21,0
603	4,8	636	52,6	670	28,0	704	20,9
604	9,1	637	53,0	671	32,0	705	19,9
605	14,2	638	53,0	672	34,0	706	17,9
606	19,8	639	52,9	673	36,0	707	15,1
607	25,5	640	52,7	674	38,0	708	12,8
608	30,5	641	52,6	675	40,0	709	12,0
609	34,8	642	53,1	676	40,3	710	13,2
610	38,8	643	54,3	677	40,5	711	17,1
611	42,9	644	55,2	678	39,0	712	21,1
612	46,4	645	55,5	679	35,7	713	21,8
613	48,3	646	55,9	680	31,8	714	21,2
614	48,7	647	56,3	681	27,1	715	18,5
615	48,5	648	56,7	682	22,8	716	13,9
616	48,4	649	56,9	683	21,1	717	12,0
617	48,2	650	56,8	684	18,9	718	12,0
618	47,8	651	56,0	685	18,9	719	13,0
619	47,0	652	54,2	686	21,3	720	16,0
620	45,9	653	52,1	687	23,9	721	18,5
621	44,9	654	50,1	688	25,9	722	20,6
622	44,4	655	47,2	689	28,4	723	22,5
		656	43,2	690	30,3	724	24,0

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
725	26,6	760	29,0	795	59,7	830	44,0
726	29,9	761	23,7	796	54,6	831	46,3
727	34,8	762	18,4	797	49,3	832	47,7
728	37,8	763	14,3	798	44,9	833	48,2
729	40,2	764	12,0	799	42,3	834	48,7
730	41,6	765	12,8	800	41,4	835	49,3
731	41,9	766	16,0	801	41,3	836	49,8
732	42,0	767	19,1	802	42,1	837	50,2
733	42,2	768	22,4	803	44,7	838	50,9
734	42,4	769	25,6	804	48,4	839	51,8
735	42,7	770	30,1	805	51,4	840	52,5
736	43,1	771	35,3	806	52,7	841	53,3
737	43,7	772	39,9	807	53,0	842	54,5
738	44,0	773	44,5	808	52,5	843	55,7
739	44,1	774	47,5	809	51,3	844	56,5
740	45,3	775	50,9	810	49,7	845	56,8
741	46,4	776	54,1	811	47,4	846	57,0
742	47,2	777	56,3	812	43,7	847	57,2
743	47,3	778	58,1	813	39,7	848	57,7
744	47,4	779	59,8	814	35,5	849	58,7
745	47,4	780	61,1	815	31,1	850	60,1
746	47,5	781	62,1	816	26,3	851	61,1
747	47,9	782	62,8	817	21,9	852	61,7
748	48,6	783	63,3	818	18,0	853	62,3
749	49,4	784	63,6	819	17,0	854	62,9
750	49,8	785	64,0	820	18,0	855	63,3
751	49,8	786	64,7	821	21,4	856	63,4
752	49,7	787	65,2	822	24,8	857	63,5
753	49,3	788	65,3	823	27,9	858	64,5
754	48,5	789	65,3	824	30,8	859	65,8
755	47,6	790	65,4	825	33,0	860	66,8
756	46,3	791	65,7	826	35,1	861	67,4
757	43,7	792	66,0	827	37,1	862	68,8
758	39,3	793	65,6	828	38,9	863	71,1
759	34,1	794	63,5	829	41,4	864	72,3

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
865	72,8	900	61,5	935	57,5	970	50,9
866	73,4	901	60,9	936	56,6	971	49,2
867	74,6	902	59,7	937	56,0	972	45,9
868	76,0	903	54,6	938	55,5	973	40,6
869	76,6	904	49,3	939	55,0	974	35,3
870	76,5	905	44,9	940	54,4	975	30,0
871	76,2	906	42,3	941	54,1	976	24,7
872	75,8	907	41,4	942	54,0	977	19,3
873	75,4	908	41,3	943	53,9	978	16,0
874	74,8	909	42,1	944	53,9	979	13,2
875	73,9	910	44,7	945	54,0	980	10,7
876	72,7	911	48,4	946	54,2	981	8,8
877	71,3	912	51,4	947	55,0	982	7,2
878	70,4	913	52,7	948	55,8	983	5,5
879	70,0	914	54,0	949	56,2	984	3,2
880	70,0	915	57,0	950	56,1	985	1,1
881	69,0	916	58,1	951	55,1	986	0,0
882	68,0	917	59,2	952	52,7	987	0,0
883	68,0	918	59,0	953	48,4	988	0,0
884	68,0	919	59,1	954	43,1	989	0,0
885	68,1	920	59,5	955	37,8	990	0,0
886	68,4	921	60,5	956	32,5	991	0,0
887	68,6	922	62,3	957	27,2	992	0,0
888	68,7	923	63,9	958	25,1	993	0,0
889	68,5	924	65,1	959	26,0	994	0,0
890	68,1	925	64,1	960	29,3	995	0,0
891	67,3	926	62,7	961	34,6	996	0,0
892	66,2	927	62,0	962	40,4	997	0,0
893	64,8	928	61,3	963	45,3	998	0,0
894	63,6	929	60,9	964	49,0	999	0,0
895	62,6	930	60,5	965	51,1	1000	0,0
896	62,1	931	60,2	966	52,1	1001	0,0
897	61,9	932	59,8	967	52,2	1002	0,0
898	61,9	933	59,4	968	52,1	1003	0,0
899	61,8	934	58,6	969	51,7	1004	0,0

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1005	0,0	1010	0,0	1015	0,0	1020	0,0
1006	0,0	1011	0,0	1016	0,0		
1007	0,0	1012	0,0	1017	0,0	1021	0,0
1008	0,0	1013	0,0	1018	0,0		
1009	0,0	1014	0,0	1019	0,0	1022	0,0

Quadro A1/10

WLTC, veículos da classe 3, fase *High*$_{3\text{-}1}$

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1023	0,0	1048	53,3	1075	43,2	1102	58,4
1024	0,0	1049	53,1	1076	46,0	1103	58,8
1025	0,0	1050	52,3	1077	48,0	1104	60,2
1026	0,0	1051	50,7	1078	50,7	1105	62,3
1027	0,8	1052	48,8	1079	52,0	1106	63,9
1028	3,6	1053	46,5	1080	54,5	1107	64,5
1029	8,6	1054	43,8	1081	55,9	1108	64,4
1030	14,6	1055	40,3	1082	57,4	1109	63,5
1031	20,0	1056	36,0	1083	58,1	1110	62,0
1032	24,4	1057	30,7	1084	58,4	1111	61,2
1033	28,2	1058	25,4	1085	58,8	1112	61,3
1034	31,7	1059	21,0	1086	58,8	1113	61,7
1035	35,0	1060	16,7	1087	58,6	1114	62,0
1036	37,6	1061	13,4	1088	58,7	1115	64,6
1037	39,7	1062	12,0	1089	58,8	1116	66,0
1038	41,5	1063	12,1	1090	58,8	1117	66,2
1039	43,6	1064	12,8	1091	58,8	1118	65,8
1040	46,0	1065	15,6	1092	59,1	1119	64,7
1041	48,4	1066	19,9	1093	60,1	1120	63,6
1042	50,5	1067	23,4	1094	61,7	1121	62,9
1043	51,9	1068	24,6	1095	63,0	1122	62,4
1044	52,6	1069	27,0	1096	63,7	1123	61,7
1045	52,8	1070	29,0	1097	63,9	1124	60,1
1046	52,9	1071	32,0	1098	63,5	1125	57,3
1047	53,1	1072	34,8	1099	62,3	1126	55,8
		1073	37,7	1100	60,3	1127	50,5
		1074	40,8	1101	58,9	1128	45,2

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1129	40,1	1164	52,6	1199	85,6	1234	95,7
1130	36,2	1165	54,5	1200	86,3	1235	95,8
1131	32,9	1166	56,6	1201	86,8	1236	96,0
1132	29,8	1167	58,3	1202	87,4	1237	96,1
1133	26,6	1168	60,0	1203	88,0	1238	96,3
1134	23,0	1169	61,5	1204	88,3	1239	96,4
1135	19,4	1170	63,1	1205	88,7	1240	96,6
1136	16,3	1171	64,3	1206	89,0	1241	96,8
1137	14,6	1172	65,7	1207	89,3	1242	97,0
1138	14,2	1173	67,1	1208	89,8	1243	97,2
1139	14,3	1174	68,3	1209	90,2	1244	97,3
1140	14,6	1175	69,7	1210	90,6	1245	97,4
1141	15,1	1176	70,6	1211	91,0	1246	97,4
1142	16,4	1177	71,6	1212	91,3	1247	97,4
1143	19,1	1178	72,6	1213	91,6	1248	97,4
1144	22,5	1179	73,5	1214	91,9	1249	97,3
1145	24,4	1180	74,2	1215	92,2	1250	97,3
1146	24,8	1181	74,9	1216	92,8	1251	97,3
1147	22,7	1182	75,6	1217	93,1	1252	97,3
1148	17,4	1183	76,3	1218	93,3	1253	97,2
1149	13,8	1184	77,1	1219	93,5	1254	97,1
1150	12,0	1185	77,9	1220	93,7	1255	97,0
1151	12,0	1186	78,5	1221	93,9	1256	96,9
1152	12,0	1187	79,0	1222	94,0	1257	96,7
1153	13,9	1188	79,7	1223	94,1	1258	96,4
1154	17,7	1189	80,3	1224	94,3	1259	96,1
1155	22,8	1190	81,0	1225	94,4	1260	95,7
1156	27,3	1191	81,6	1226	94,6	1261	95,5
1157	31,2	1192	82,4	1227	94,7	1262	95,3
1158	35,2	1193	82,9	1228	94,8	1263	95,2
1159	39,4	1194	83,4	1229	95,0	1264	95,0
1160	42,5	1195	83,8	1230	95,1	1265	94,9
1161	45,4	1196	84,2	1231	95,3	1266	94,7
1162	48,2	1197	84,7	1232	95,4	1267	94,5
1163	50,3	1198	85,2	1233	95,6	1268	94,4

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1269	94,4	1304	77,0	1339	79,8	1374	57,3
1270	94,3	1305	76,7	1340	79,8	1375	56,2
1271	94,3	1306	76,0	1341	79,9	1376	54,3
1272	94,1	1307	76,0	1342	80,0	1377	50,8
1273	93,9	1308	76,0	1343	80,4	1378	45,5
1274	93,4	1309	75,9	1344	80,8	1379	40,2
1275	92,8	1310	76,0	1345	81,2	1380	34,9
1276	92,0	1311	76,0	1346	81,5	1381	29,6
1277	91,3	1312	76,1	1347	81,6	1382	28,7
1278	90,6	1313	76,3	1348	81,6	1383	29,3
1279	90,0	1314	76,5	1349	81,4	1384	30,5
1280	89,3	1315	76,6	1350	80,7	1385	31,7
1281	88,7	1316	76,8	1351	79,6	1386	32,9
1282	88,1	1317	77,1	1352	78,2	1387	35,0
1283	87,4	1318	77,1	1353	76,8	1388	38,0
1284	86,7	1319	77,2	1354	75,3	1389	40,5
1285	86,0	1320	77,2	1355	73,8	1390	42,7
1286	85,3	1321	77,6	1356	72,1	1391	45,8
1287	84,7	1322	78,0	1357	70,2	1392	47,5
1288	84,1	1323	78,4	1358	68,2	1393	48,9
1289	83,5	1324	78,8	1359	66,1	1394	49,4
1290	82,9	1325	79,2	1360	63,8	1395	49,4
1291	82,3	1326	80,3	1361	61,6	1396	49,2
1292	81,7	1327	80,8	1362	60,2	1397	48,7
1293	81,1	1328	81,0	1363	59,8	1398	47,9
1294	80,5	1329	81,0	1364	60,4	1399	46,9
1295	79,9	1330	81,0	1365	61,8	1400	45,6
1296	79,4	1331	81,0	1366	62,6	1401	44,2
1297	79,1	1332	81,0	1367	62,7	1402	42,7
1298	78,8	1333	80,9	1368	61,9	1403	40,7
1299	78,5	1334	80,6	1369	60,0	1404	37,1
1300	78,2	1335	80,3	1370	58,4	1405	33,9
1301	77,9	1336	80,0	1371	57,8	1406	30,6
1302	77,6	1337	79,9	1372	57,8	1407	28,6
1303	77,3	1338	79,8	1373	57,8	1408	27,3

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1409	27,2	1427	39,5	1444	18,0	1462	0,0
1410	27,5	1428	41,8	1445	18,3	1463	0,0
1411	27,4	1429	42,5	1446	18,5	1464	0,0
1412	27,1	1430	41,9	1447	17,9	1465	0,0
1413	26,7	1431	40,1	1448	15,0	1466	0,0
1414	26,8	1432	36,6	1449	9,9	1467	0,0
1415	28,2	1433	31,3	1450	4,6	1468	0,0
1416	31,1	1434	26,0	1451	1,2	1469	0,0
1417	34,8	1435	20,6	1452	0,0	1470	0,0
1418	38,4	1436	19,1	1453	0,0	1471	0,0
1419	40,9	1437	19,7	1454	0,0	1472	0,0
1420	41,7	1438	21,1	1455	0,0	1473	0,0
1421	40,9	1439	22,0	1456	0,0	1474	0,0
1422	38,3	1440	22,1	1457	0,0	1475	0,0
1423	35,3	1441	21,4	1458	0,0	1476	0,0
1424	34,3	1442	19,6	1459	0,0	1477	0,0
1425	34,6	1443	18,3	1460	0,0		
1426	36,3			1461	0,0		

Quadro A1/11

WLTC, veículos da classe 3, fase $High_{3-2}$

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1023	0,0	1035	35,0	1049	53,1	1063	12,1
1024	0,0	1036	37,6	1050	52,3	1064	12,8
1025	0,0	1037	39,7	1051	50,7	1065	15,6
1026	0,0	1038	41,5	1052	48,8	1066	19,9
1027	0,8	1039	43,6	1053	46,5	1067	23,4
1028	3,6	1040	46,0	1054	43,8	1068	24,6
1029	8,6	1041	48,4	1055	40,3	1069	25,2
1030	14,6	1042	50,5	1056	36,0	1070	26,4
1031	20,0	1043	51,9	1057	30,7	1071	28,8
1032	24,4	1044	52,6	1058	25,4	1072	31,8
1033	28,2	1045	52,8	1059	21,0	1073	35,3
1034	31,7	1046	52,9	1060	16,7	1074	39,5
		1047	53,1	1061	13,4	1075	44,5
		1048	53,3	1062	12,0	1076	49,3

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1077	53,3	1112	61,3	1147	22,7	1182	75,6
1078	56,4	1113	62,6	1148	17,4	1183	76,3
1079	58,9	1114	65,3	1149	13,8	1184	77,1
1080	61,2	1115	68,0	1150	12,0	1185	77,9
1081	62,6	1116	69,4	1151	12,0	1186	78,5
1082	63,0	1117	69,7	1152	12,0	1187	79,0
1083	62,5	1118	69,3	1153	13,9	1188	79,7
1084	60,9	1119	68,1	1154	17,7	1189	80,3
1085	59,3	1120	66,9	1155	22,8	1190	81,0
1086	58,6	1121	66,2	1156	27,3	1191	81,6
1087	58,6	1122	65,7	1157	31,2	1192	82,4
1088	58,7	1123	64,9	1158	35,2	1193	82,9
1089	58,8	1124	63,2	1159	39,4	1194	83,4
1090	58,8	1125	60,3	1160	42,5	1195	83,8
1091	58,8	1126	55,8	1161	45,4	1196	84,2
1092	59,1	1127	50,5	1162	48,2	1197	84,7
1093	60,1	1128	45,2	1163	50,3	1198	85,2
1094	61,7	1129	40,1	1164	52,6	1199	85,6
1095	63,0	1130	36,2	1165	54,5	1200	86,3
1096	63,7	1131	32,9	1166	56,6	1201	86,8
1097	63,9	1132	29,8	1167	58,3	1202	87,4
1098	63,5	1133	26,6	1168	60,0	1203	88,0
1099	62,3	1134	23,0	1169	61,5	1204	88,3
1100	60,3	1135	19,4	1170	63,1	1205	88,7
1101	58,9	1136	16,3	1171	64,3	1206	89,0
1102	58,4	1137	14,6	1172	65,7	1207	89,3
1103	58,8	1138	14,2	1173	67,1	1208	89,8
1104	60,2	1139	14,3	1174	68,3	1209	90,2
1105	62,3	1140	14,6	1175	69,7	1210	90,6
1106	63,9	1141	15,1	1176	70,6	1211	91,0
1107	64,5	1142	16,4	1177	71,6	1212	91,3
1108	64,4	1143	19,1	1178	72,6	1213	91,6
1109	63,5	1144	22,5	1179	73,5	1214	91,9
1110	62,0	1145	24,4	1180	74,2	1215	92,2
1111	61,2	1146	24,8	1181	74,9	1216	92,8

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1217	93,1	1252	97,3	1287	84,7	1322	74,9
1218	93,3	1253	97,2	1288	84,1	1323	76,1
1219	93,5	1254	97,1	1289	83,5	1324	77,7
1220	93,7	1255	97,0	1290	82,9	1325	79,2
1221	93,9	1256	96,9	1291	82,3	1326	80,3
1222	94,0	1257	96,7	1292	81,7	1327	80,8
1223	94,1	1258	96,4	1293	81,1	1328	81,0
1224	94,3	1259	96,1	1294	80,5	1329	81,0
1225	94,4	1260	95,7	1295	79,9	1330	81,0
1226	94,6	1261	95,5	1296	79,4	1331	81,0
1227	94,7	1262	95,3	1297	79,1	1332	81,0
1228	94,8	1263	95,2	1298	78,8	1333	80,9
1229	95,0	1264	95,0	1299	78,5	1334	80,6
1230	95,1	1265	94,9	1300	78,2	1335	80,3
1231	95,3	1266	94,7	1301	77,9	1336	80,0
1232	95,4	1267	94,5	1302	77,6	1337	79,9
1233	95,6	1268	94,4	1303	77,3	1338	79,8
1234	95,7	1269	94,4	1304	77,0	1339	79,8
1235	95,8	1270	94,3	1305	76,7	1340	79,8
1236	96,0	1271	94,3	1306	76,0	1341	79,9
1237	96,1	1272	94,1	1307	76,0	1342	80,0
1238	96,3	1273	93,9	1308	76,0	1343	80,4
1239	96,4	1274	93,4	1309	75,9	1344	80,8
1240	96,6	1275	92,8	1310	75,9	1345	81,2
1241	96,8	1276	92,0	1311	75,8	1346	81,5
1242	97,0	1277	91,3	1312	75,7	1347	81,6
1243	97,2	1278	90,6	1313	75,5	1348	81,6
1244	97,3	1279	90,0	1314	75,2	1349	81,4
1245	97,4	1280	89,3	1315	75,0	1350	80,7
1246	97,4	1281	88,7	1316	74,7	1351	79,6
1247	97,4	1282	88,1	1317	74,1	1352	78,2
1248	97,4	1283	87,4	1318	73,7	1353	76,8
1249	97,3	1284	86,7	1319	73,3	1354	75,3
1250	97,3	1285	86,0	1320	73,5	1355	73,8
1251	97,3	1286	85,3	1321	74,0	1356	72,1

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1357	70,2	1388	39,4	1419	40,9	1450	4,6
1358	68,2	1389	42,5	1420	41,7	1451	1,2
1359	66,1	1390	46,5	1421	40,9	1452	0,0
1360	63,8	1391	50,2	1422	38,3	1453	0,0
1361	61,6	1392	52,8	1423	35,3	1454	0,0
1362	60,2	1393	54,3	1424	34,3	1455	0,0
1363	59,8	1394	54,9	1425	34,6	1456	0,0
1364	60,4	1395	54,9	1426	36,3	1457	0,0
1365	61,8	1396	54,7	1427	39,5	1458	0,0
1366	62,6	1397	54,1	1428	41,8	1459	0,0
1367	62,7	1398	53,2	1429	42,5	1460	0,0
1368	61,9	1399	52,1	1430	41,9	1461	0,0
1369	60,0	1400	50,7	1431	40,1	1462	0,0
1370	58,4	1401	49,1	1432	36,6	1463	0,0
1371	57,8	1402	47,4	1433	31,3	1464	0,0
1372	57,8	1403	45,2	1434	26,0	1465	0,0
1373	57,8	1404	41,8	1435	20,6	1466	0,0
1374	57,3	1405	36,5	1436	19,1	1467	0,0
1375	56,2	1406	31,2	1437	19,7	1468	0,0
1376	54,3	1407	27,6	1438	21,1	1469	0,0
1377	50,8	1408	26,9	1439	22,0	1470	0,0
1378	45,5	1409	27,3	1440	22,1	1471	0,0
1379	40,2	1410	27,5	1441	21,4	1472	0,0
1380	34,9	1411	27,4	1442	19,6	1473	0,0
1381	29,6	1412	27,1	1443	18,3	1474	0,0
1382	27,3	1413	26,7	1444	18,0	1475	0,0
1383	29,3	1414	26,8	1445	18,3	1476	0,0
1384	32,9	1415	28,2	1446	18,5	1477	0,0
1385	35,6	1416	31,1	1447	17,9		
1386	36,7	1417	34,8	1448	15,0		
1387	37,6	1418	38,4	1449	9,9		

Quadro A1/12

WLTC, veículos da classe 3, fase *Extra-High*$_3$

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1478	0,0	1510	57,2	1544	87,4	1578	123,6
1479	2,2	1511	58,5	1545	89,0	1579	123,3
1480	4,4	1512	60,2	1546	90,0	1580	123,0
1481	6,3	1513	62,3	1547	90,6	1581	122,5
1482	7,9	1514	64,7	1548	91,0	1582	122,1
1483	9,2	1515	67,1	1549	91,5	1583	121,5
1484	10,4	1516	69,2	1550	92,0	1584	120,8
1485	11,5	1517	70,7	1551	92,7	1585	120,0
1486	12,9	1518	71,9	1552	93,4	1586	119,1
1487	14,7	1519	72,7	1553	94,2	1587	118,1
1488	17,0	1520	73,4	1554	94,9	1588	117,1
1489	19,8	1521	73,8	1555	95,7	1589	116,2
1490	23,1	1522	74,1	1556	96,6	1590	115,5
1491	26,7	1523	74,0	1557	97,7	1591	114,9
1492	30,5	1524	73,6	1558	98,9	1592	114,5
1493	34,1	1525	72,5	1559	100,4	1593	114,1
1494	37,5	1526	70,8	1560	102,0	1594	113,9
1495	40,6	1527	68,6	1561	103,6	1595	113,7
1496	43,3	1528	66,2	1562	105,2	1596	113,3
1497	45,7	1529	64,0	1563	106,8	1597	112,9
1498	47,7	1530	62,2	1564	108,5	1598	112,2
1499	49,3	1531	60,9	1565	110,2	1599	111,4
1500	50,5	1532	60,2	1566	111,9	1600	110,5
1501	51,3	1533	60,0	1567	113,7	1601	109,5
1502	52,1	1534	60,4	1568	115,3	1602	108,5
1503	52,7	1535	61,4	1569	116,8	1603	107,7
1504	53,4	1536	63,2	1570	118,2	1604	107,1
1505	54,0	1537	65,6	1571	119,5	1605	106,6
1506	54,5	1538	68,4	1572	120,7	1606	106,4
1507	55,0	1539	71,6	1573	121,8	1607	106,2
1508	55,6	1540	74,9	1574	122,6	1608	106,2
1509	56,3	1541	78,4	1575	123,2	1609	106,2
		1542	81,8	1576	123,6	1610	106,4
		1543	84,9	1577	123,7	1611	106,5

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1612	106,8	1647	107,2	1682	125,6	1717	128,5
1613	107,2	1648	108,5	1683	125,6	1718	129,0
1614	107,8	1649	109,9	1684	125,8	1719	129,5
1615	108,5	1650	111,3	1685	126,2	1720	130,1
1616	109,4	1651	112,7	1686	126,6	1721	130,6
1617	110,5	1652	113,9	1687	127,0	1722	131,0
1618	111,7	1653	115,0	1688	127,4	1723	131,2
1619	113,0	1654	116,0	1689	127,6	1724	131,3
1620	114,1	1655	116,8	1690	127,8	1725	131,2
1621	115,1	1656	117,6	1691	127,9	1726	130,7
1622	115,9	1657	118,4	1692	128,0	1727	129,8
1623	116,5	1658	119,2	1693	128,1	1728	128,4
1624	116,7	1659	120,0	1694	128,2	1729	126,5
1625	116,6	1660	120,8	1695	128,3	1730	124,1
1626	116,2	1661	121,6	1696	128,4	1731	121,6
1627	115,2	1662	122,3	1697	128,5	1732	119,0
1628	113,8	1663	123,1	1698	128,6	1733	116,5
1629	112,0	1664	123,8	1699	128,6	1734	114,1
1630	110,1	1665	124,4	1700	128,5	1735	111,8
1631	108,3	1666	125,0	1701	128,3	1736	109,5
1632	107,0	1667	125,4	1702	128,1	1737	107,1
1633	106,1	1668	125,8	1703	127,9	1738	104,8
1634	105,8	1669	126,1	1704	127,6	1739	102,5
1635	105,7	1670	126,4	1705	127,4	1740	100,4
1636	105,7	1671	126,6	1706	127,2	1741	98,6
1637	105,6	1672	126,7	1707	127,0	1742	97,2
1638	105,3	1673	126,8	1708	126,9	1743	95,9
1639	104,9	1674	126,9	1709	126,8	1744	94,8
1640	104,4	1675	126,9	1710	126,7	1745	93,8
1641	104,0	1676	126,9	1711	126,8	1746	92,8
1642	103,8	1677	126,8	1712	126,9	1747	91,8
1643	103,9	1678	126,6	1713	127,1	1748	91,0
1644	104,4	1679	126,3	1714	127,4	1749	90,2
1645	105,1	1680	126,0	1715	127,7	1750	89,6
1646	106,1	1681	125,7	1716	128,1	1751	89,1

Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h	Tempo em s	Velocidade em km/h
1752	88,6	1765	81,3	1778	49,7	1791	15,5
1753	88,1	1766	80,4	1779	46,8	1792	12,3
1754	87,6	1767	79,1	1780	43,5	1793	8,7
1755	87,1	1768	77,4	1781	39,9	1794	5,2
1756	86,6	1769	75,1	1782	36,4	1795	0,0
1757	86,1	1770	72,3	1783	33,2	1796	0,0
1758	85,5	1771	69,1	1784	30,5	1797	0,0
1759	85,0	1772	65,9	1785	28,3	1798	0,0
1760	84,4	1773	62,7	1786	26,3	1799	0,0
1761	83,8	1774	59,7	1787	24,4	1800	0,0
1762	83,2	1775	57,0	1788	22,5		
1763	82,6	1776	54,6	1789	20,5		
1764	82,0	1777	52,2	1790	18,2		

7. Identificação do ciclo

Para confirmar se foi escolhida a correta versão do ciclo ou o ciclo correto no sistema operativo do banco de ensaios, apresentam-se valores de controlo da velocidade do veículo para as fases e a totalidade do ciclo no quadro A1/13.

Quadro A1/13

Valor de controlo 1Hz

Classe de veículo	Fase do ciclo	Valor de controlo das velocidades visadas do veículo de 1 Hz
Classe 1	Low	11 988,4
	Medium	17 162,8
	Total	29 151,2
Classe 2	Low	11 162,2
	Medium	17 054,3
	High	24 450,6
	Extra-High	28 869,8
	Total	81 536,9
Classe 3-1	Low	11 140,3
	Medium	16 995,7
	High	25 646,0
	Extra-High	29 714,9
	Total	83 496,9

Classe de veículo	Fase do ciclo	Valor de controlo das velocidades visadas do veículo de 1 Hz
Classe 3-2	Low	11 140,3
	Medium	17 121,2
	High	25 782,2
	Extra-High	29 714,9
	Total	83 758,6

8. Alteração do ciclo

O ponto 8 do presente subanexo não se aplica aos OVC-HEV, NOVC-HEV e NOVC-FCHV.

8.1. Observações gerais

O ciclo de condução a aplicar depende da razão entre a potência nominal do veículo, a massa em ordem de marcha, W/kg e a sua velocidade máxima, v_{max}.

Podem ocorrer problemas de condução no caso de veículos com razões potência/massa perto dos limites entre os veículos das classes 1 e 2, das classes 2 e 3, ou veículos da classe 1 movidos a muito baixa energia.

Uma vez que estes problemas se prendem sobretudo com fases do ciclo que combinam alta velocidade dos veículos e fortes acelerações e não com a velocidade máxima do ciclo, aplica-se o procedimento de redução a fim de melhorar a condução.

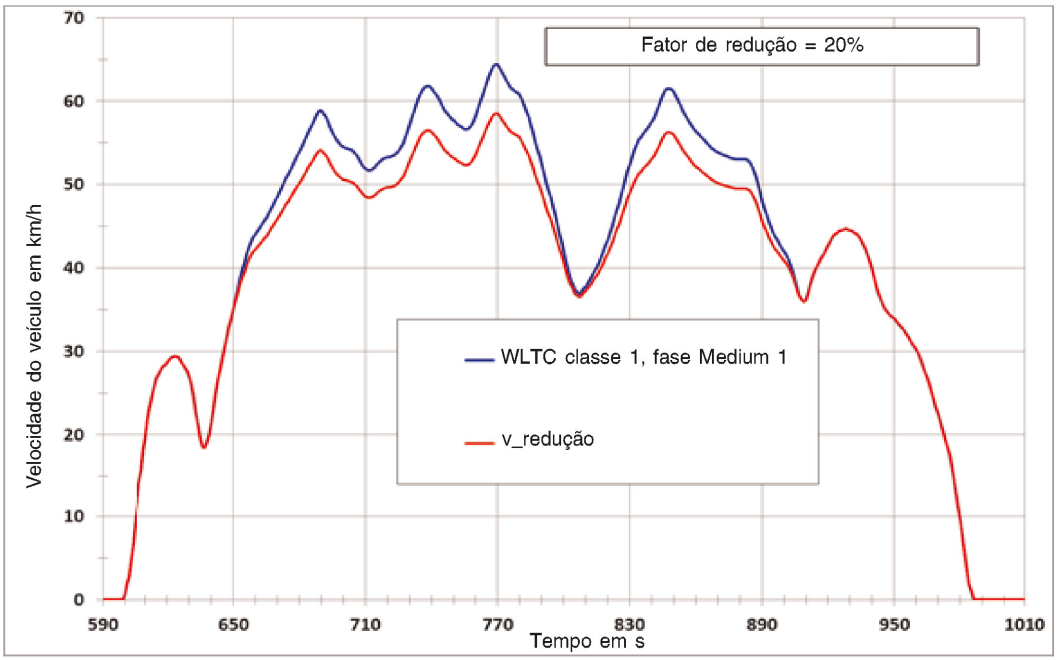
8.2. O presente ponto descreve o método de alteração do perfil de ciclo utilizando o procedimento de redução.

8.2.1. Procedimento de redução para veículos da classe 1

A figura A1/14 ilustra uma fase de velocidade média reduzida do WLTC para veículos da classe 1.

Figura A1/14

WLTC, fase de velocidade média para veículos da classe 1



Para a classe 1, o período de redução é o tempo decorrido entre o segundo 651 e o segundo 906. Durante este período, a aceleração do ciclo inicial é calculada pela seguinte equação:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3,6}$$

em que:

v_i é a velocidade do veículo no solo, km/h;

i é o tempo decorrido entre o segundo 651 e o segundo 906.

A redução é aplicada em primeiro lugar no período entre o segundo 651 e o segundo 848. O perfil de velocidade reduzida é calculado pela seguinte equação:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3,6$$

com i = 651 to 847.

Para i = 651, $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$

Para se atingir a velocidade do veículo original no segundo 907, calcula-se o fator de correção da desaceleração pela seguinte equação:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_848} - 36,7}{v_{orig_848} - 36,7}$$

em que 36,7 km/h é a velocidade do veículo original no segundo 907.

A velocidade do veículo reduzida entre o segundo 849 e o segundo 906 é subsequentemente calculada pela seguinte equação:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3,6$$

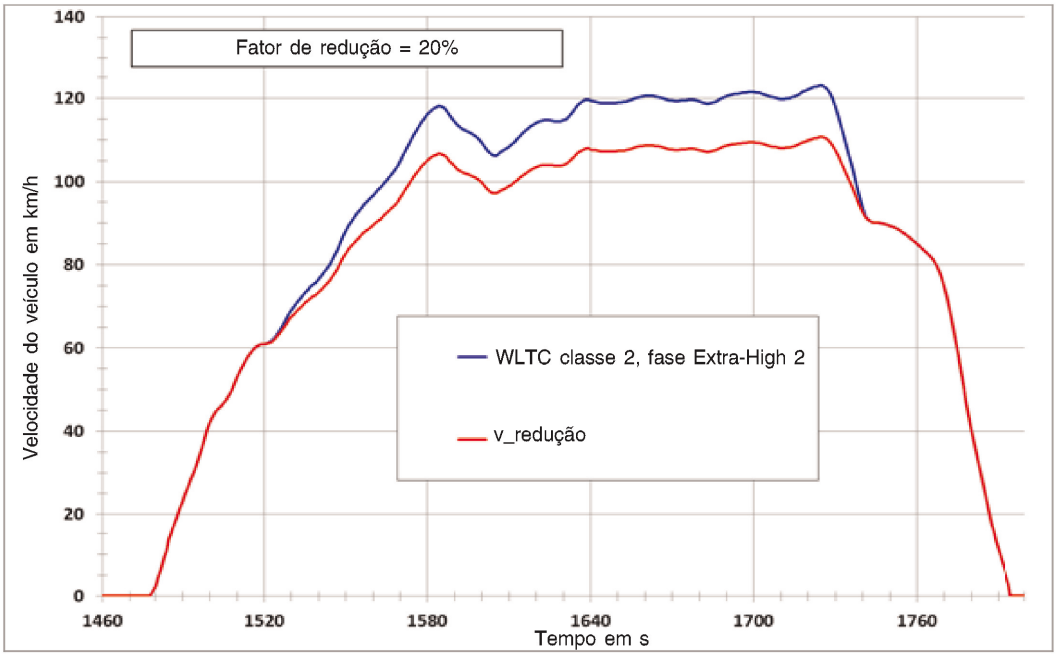
para > i = 849 a 906.

8.2.2. Procedimento de redução para veículos da classe 2

Uma vez que os problemas de condução ocorrem exclusivamente nas fases de velocidade extra-alta dos ciclos das classes 2 e 3, a redução diz respeito aos pontos relativos às fases de velocidade extra-alta (ver figura A1/15).

Figura A1/15

Fase de velocidade extra-alta do WLTC para veículos da classe 2



Para a classe 2, o período de redução é o tempo decorrido entre o segundo 1520 e o segundo 1742. Durante este período, a aceleração do ciclo inicial é calculada pela seguinte equação:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3{,}6}$$

em que:

v_i é a velocidade do veículo, km/h;

i é o tempo decorrido entre o segundo 1520 e o segundo 1742.

A redução é aplicada em primeiro lugar ao período entre o segundo 1520 e o segundo 1725. O segundo 1725 é o instante em que a velocidade máxima da fase de velocidade extra-alta é atingida. O perfil de velocidade reduzida é calculado pela seguinte equação:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3{,}6$$

para i = 1520 to 1724.

Para i = 1520, $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$

Para se atingir a velocidade do veículo original no segundo 1743, calcula-se o fator de correção da desaceleração pela seguinte equação:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1725} - 90{,}4}{v_{orig_1725} - 90{,}4}$$

90,4 km/h é a velocidade do veículo original no segundo 1743.

A velocidade do veículo reduzida entre o segundo 1726 e o segundo 1742 é calculada pela seguinte equação:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3{,}6$$

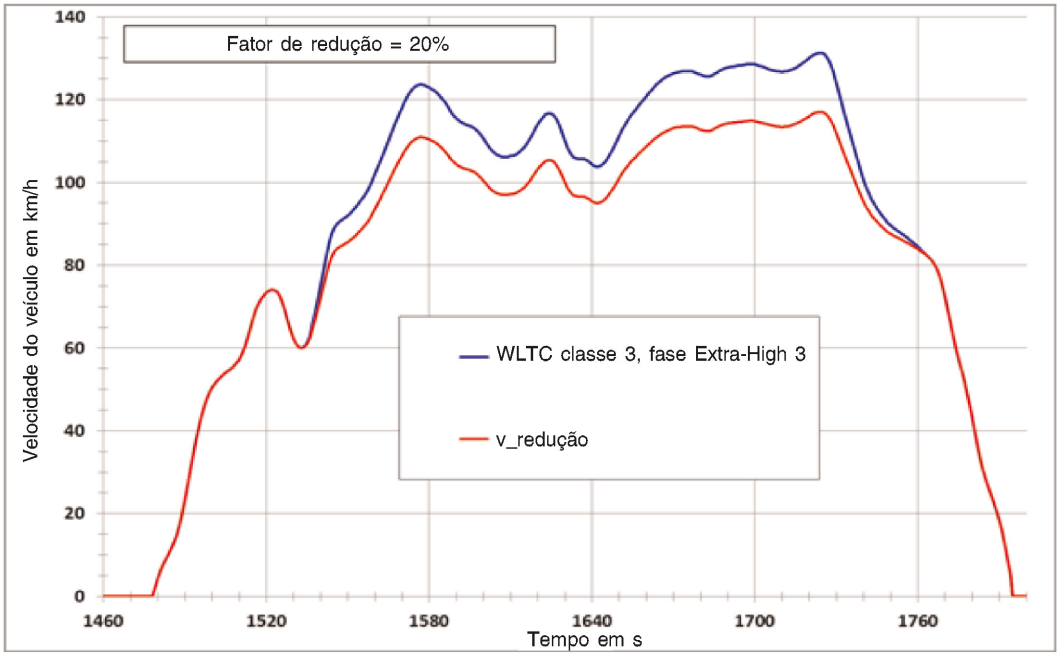
para i = 1726 to 1742.

8.2.3. Procedimento de redução para veículos da classe 3

A figura A1/16 ilustra uma fase de velocidade extra-alta reduzida do WLTC para veículos da classe 3.

Figura A1/16

Fase de velocidade extra-alta reduzida do WLTC para veículos da classe 3



Para o ciclo da classe 3, o período de redução é o tempo decorrido entre o segundo 1533 e o segundo 1762. Durante este período, a aceleração do ciclo inicial é calculada pela seguinte equação:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3{,}6}$$

em que:

v_i é a velocidade do veículo, km/h;

i é o tempo decorrido entre o segundo 1533 e o segundo 1762.

A redução é aplicada em primeiro lugar no período entre o segundo 1533 e o segundo 1724. O segundo 1724 é o instante em que a velocidade máxima da fase de velocidade extra-alta é atingida. O perfil de velocidade reduzida é calculado pela seguinte equação:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3{,}6$$

para i = 1533 to 1723.

Para i = 1533, $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$

Para se atingir a velocidade do veículo original no segundo 1763, calcula-se o fator de correção da desaceleração pela seguinte equação:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1724} - 82{,}6}{v_{orig_1724} - 82{,}6}$$

82,6 km/h é a velocidade do veículo original no segundo 1763.

A velocidade do veículo reduzida entre o segundo 1725 e o segundo 1762 é subsequentemente calculada pela seguinte equação:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3{,}6$$

para i = 1725 to 1762.

8.3. Determinação do fator de redução

O fator de redução f_{dsc}, é função da razão r_{max} entre a potencia máxima exigida das fases do ciclo às quais a redução é aplicável e a potência nominal do veículo, P_{rated}.

A potência máxima exigida $P_{req,max,i}$ (in kW) está relacionada com um instante específico i e com a velocidade correspondente v_i no traçado do ciclo e é calculada pela seguinte equação:

$$P_{req,max,i} = \frac{\left((f_0 \times v_i) + (f_1 \times v_i^2) + (f_2 \times v_i^3) + (1{,}03 \times TM \times v_i \times a_i)\right)}{3\,600}$$

em que:

f_0, f_1, f_2 são os coeficientes da resistência ao avanço em estrada aplicáveis, N, N/(km/h), e N/(km/h)^2 respetivamente;

TM é a massa de ensaio aplicável, kg;

v_i é a velocidade no instante i (km/h).

O instante i do ciclo em que é exigida a potência máxima ou valores próximos da potência máxima é: segundo 764 para os veículos da classe 1, segundo 1574 para os veículos da classe 2 e segundo1566 para os veículos da classe 3.

Os valores da velocidade do veículo correspondentes, v_i, e os valores de aceleração, a_i, são os seguintes:

v_i = 61,4 km/h, a_i = 0,22 m/s^2 para a classe 1,

v_i = 109,9 km/h, a_i = 0,36 m/s^2 para a classe 2,

v_i = 111,9 km/h, a_i = 0,50 m/s^2 para a classe 3.

r_{max} é calculado pela seguinte equação:

$$r_{max} = \frac{P_{req,max,i}}{P_{rated}}$$

O fator de redução, f_{dsc}, é calculado pelas seguintes equações:

$$\text{se } r_{max} < r_0, \text{ então } f_{dsc} = 0$$

e a redução não se aplica.

$$\text{Se } r_{max} \geq r_0, \text{ então } f_{dsc} = a_1 \times r_{max} + b_1$$

Os coeficientes/parâmetros de cálculo, r_0, a_1 e b_1, são os seguintes:

Classe 1 $r_0 = 0{,}978$, $a_1 = 0{,}680$, $b_1 = -0{,}665$

Classe 2 $r_0 = 0{,}866$, $a_1 = 0{,}606$, $b_1 = -0{,}525$.

Classe 3 $r_0 = 0{,}867$, $a_1 = 0{,}588$ $b_1 = -0{,}510$.

O f_{dsc} obtido é arredondado matematicamente à terceira casa decimal e só é aplicado se for superior a 0,010.

Os dados apresentados em seguida devem ser incluídos em todos os relatórios de ensaio pertinentes:

a) f_{dsc};

b) v_{max};

c) distância percorrida, m.

Calcula-se a distância enquanto a soma de v_i em km/h, dividida por 3,6, ao longo de todo o traçado do ciclo.

8.4. Requisitos adicionais

Para distintas configurações do veículo no que se refere à massa de ensaio e aos coeficientes de resistência ao avanço, a redução será aplicada caso a caso.

Se, após a redução, a velocidade máxima do veículo for inferior à velocidade máxima do ciclo, o processo descrito no ponto 9 do presente subanexo deve ser empregado no ciclo aplicável.

Se não puder acompanhar o perfil de velocidade do ciclo aplicável dentro do intervalo de tolerância a velocidades inferiores à sua velocidade máxima, o veículo deve efetuar o percurso com o comando do acelerador acionado a fundo ativado durante esses períodos. Nestes casos, admitem-se desvios relativamente ao perfil de velocidade.

9. Alterações do ciclo para veículos com uma velocidade máxima inferior à velocidade máxima do ciclo prescrita nos números anteriores do presente subanexo

9.1. Observações gerais

O presente ponto é aplicável aos veículos que são tecnicamente capazes de acompanhar o perfil de velocidade do ciclo definido no ponto 1 do presente subanexo (ciclo de base ou ciclo de base com velocidade reduzida) a uma velocidade inferior à sua velocidade máxima, mas cuja velocidade máxima é inferior à velocidade máxima do ciclo. A velocidade máxima de um tal veículo é designada por velocidade limitada v_{cap}. A velocidade máxima do ciclo de base é designada por $v_{max,cycle}$.

Em tais casos, o ciclo de base é alterado em conformidade com o ponto 9.2, para que seja percorrida a mesma distância tanto no ciclo de velocidade limitada como no ciclo de base.

9.2. Passos do cálculo

9.2.1. Determinação da diferença de distância percorrida por fase do ciclo

Calcula-se um ciclo intermédio de velocidade limitada mediante a substituição de todos os valores de velocidade v_i em que $v_i > v_{cap}$ por v_{cap}.

9.2.1.1 Se $v_{cap} < v_{max,medium}$, as distâncias percorridas nas fases de velocidade média do ciclo de base $d_{base,medium}$ e do ciclo intermédio de velocidade limitada $d_{cap,medium}$ são calculadas, para ambos os ciclos, pela equação seguinte:

$$d_{medium} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1}),\ \text{para i} = 591 \text{ a } 1\,022\right)$$

em que:

$v_{max,medium}$ é a velocidade máxima do veículo da fase de velocidade média, conforme indicado no quadro A1/2 para os veículos da classe 1, no quadro A1/4 para os veículos da classe 2, no quadro A1/8 para os veículos da classe 3a e no quadro A1/9 para os veículos da categoria 3b.

9.2.1.2. Se $v_{cap} < v_{max,high}$, as distâncias percorridas nas fases de velocidade alta do ciclo de base $d_{base,high}$ e do ciclo intermédio de velocidade limitada $d_{cap,high}$ são calculadas, para ambos os ciclos, pela equação seguinte:

$$d_{high} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1}),\ \text{para i} = 1\,024 \text{ a } 1\,477\right)$$

$v_{max,high}$ é a velocidade máxima do veículo na fase de velocidade alta, conforme indicado no quadro A1/5 para os veículos da classe 2, no quadro A1/10 para os veículos da classe 3a e no quadro A1/11 para os veículos da classe 3b.

9.2.1.3 As distâncias percorridas da fase de velocidade extra-alta do ciclo de base $d_{base,exhigh}$ e do ciclo intermédio de velocidade limitada $d_{cap,exhigh}$ são calculadas, para ambos os ciclos, pela equação seguinte:

$$d_{exhigh} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1}),\ \text{para i} = 1\,479 \text{ a } 1\,800\right)$$

9.2.2. Determinação dos períodos a adicionar ao ciclo intermédio de velocidade limitada a fim de compensar as diferenças de distância

A fim de compensar a diferença de distância percorrida entre o ciclo de base e ciclo intermédio de velocidade limitada, adicionam-se períodos correspondentes a $v_i = v_{cap}$ ao ciclo intermédio de velocidade limitada, tal como descrito nos pontos seguintes.

9.2.2.1. Períodos suplementares para a fase de velocidade média

Se $v_{cap} < v_{max,medium}$, o período adicional a acrescentar à fase de velocidade média do ciclo intermédio de velocidade limitada é calculado pela seguinte equação::

$$\Delta t_{medium} = \frac{(d_{base,medium} - d_{cap,medium})}{v_{cap}} \times 3{,}6$$

O número de valores de tempo $n_{add,medium}$ com o acréscimo de $v_i = v_{cap}$ à fase de velocidade média do ciclo intermédio de velocidade limitada é igual a Δt_{medium}, arredondado matematicamente ao número inteiro mais próximo (por exemplo, 1,4 é arredondado a 1 e 1,5 arredondado a 2).

9.2.2.2. Períodos suplementares para a fase de velocidade alta

Se $v_{cap} < v_{max,high}$, o período adicional a acrescentar às fases de velocidade alta do ciclo intermédio de velocidade limitada é calculado pela seguinte equação:

$$\Delta t_{high} = \frac{(d_{base,high} - d_{cap,high})}{v_{cap}} \times 3{,}6$$

O número de valores de tempo $n_{add,high}$ com o acréscimo de $v_i = v_{cap}$ à fase de velocidade alta do ciclo intermédio de velocidade limitada é igual a Δt_{high}, arredondado matematicamente ao número inteiro mais próximo.

9.2.2.3 O período adicional a acrescentar às fases de velocidade extra-alta do ciclo intermédio de velocidade limitada é calculado pela seguinte equação:

$$\Delta t_{exhigh} = \frac{(d_{base,exhigh} - d_{cap,exhigh})}{v_{cap}} \times 3{,}6$$

O número de valores de tempo $n_{add,exhigh}$ com o acréscimo de $v_i = v_{cap}$ à fase de velocidade extra-alta do ciclo intermédio de velocidade limitada é igual a Δt_{exhigh}, arredondado matematicamente ao número inteiro mais próximo.

9.2.3. Elaboração do ciclo final de velocidade limitada

9.2.3.1 Veículo da classe 1

A primeira parte do ciclo de velocidade limitada final consiste no perfil de velocidade do veículo do ciclo intermédio de velocidade limitada até ao último valor da fase de velocidade média em que $v = v_{cap}$. O instante deste valor é designado por t_{medium}.

Adicionam-se então os valores $n_{add,medium}$ com $v_i = v_{cap}$, de modo que o instante do último valor seja (t_{medium} + $n_{add,medium}$).

A parte restante da fase de velocidade média do ciclo intermédio de velocidade limitada, que é idêntica à parte correspondente do ciclo de base, deve então ser adicionada, de modo que o instante do último valor seja (1022 + $n_{add,\ medium}$).

9.2.3.2 Veículos da classe 2 e da classe 3

9.2.3.2.1 $v_{cap} < v_{max,medium}$

A primeira parte do ciclo de velocidade limitada final consiste no perfil de velocidade do veículo do ciclo intermédio de velocidade limitada até ao último valor da fase de velocidade média em que $v = v_{cap}$. O instante deste valor é designado por t_{medium}.

Adicionam-se então os valores $n_{add,medium}$ com $v_i = v_{cap}$, de modo que o instante do último valor seja (t_{medium} + $n_{add,medium}$).

A parte restante da fase de velocidade média do ciclo intermédio de velocidade limitada, que é idêntica à parte correspondente do ciclo de base, deve então ser adicionada, de modo que o instante do último valor seja (1022 + $n_{add,\ medium}$).

No passo seguinte, adiciona-se a primeira parte da fase de velocidade alta do ciclo intermédio de velocidade limitada até ao último valor da fase de velocidade alta em que $v = v_{cap}$. O instante deste valor no ciclo intermédio de velocidade limitada é designado por t_{high}, de modo que o instante deste valor no ciclo final de velocidade limitada seja (t_{high} + $n_{add,medium}$).

Adicionam-se então os valores $n_{add,high}$ com $v_i = v_{cap}$, de modo que o instante do último valor seja (t_{high} + $n_{add,medium}$+ $n_{add,high}$).

A parte restante da fase de velocidade alta do ciclo intermédio de velocidade limitada, que é idêntica à parte correspondente do ciclo de base, deve então ser adicionada, de modo que o instante do último valor seja (1477 + $n_{add,medium}$ + $n_{add,high}$).

No passo seguinte, adiciona-se a primeira parte da fase de velocidade extra-alta do ciclo intermédio de velocidade limitada até ao último valor da fase de velocidade extra-alta em que $v = v_{cap}$. O instante deste valor no ciclo intermédio de velocidade limitada é designado por t_{exhigh}, de modo que o instante deste valor no ciclo final de velocidade limitada seja (t_{exhigh} + $n_{add,medium}$ + $n_{add,high}$).

Adicionam-se então os valores $n_{add,exhigh}$ com $v_i = v_{cap}$, de modo que o instante do último valor seja (t_{exhigh} + $n_{add,medium}$ + $n_{add,high}$ + $n_{add,exhigh}$).

A parte restante da fase de velocidade extra-alta do ciclo intermédio de velocidade limitada, que é idêntica à parte correspondente do ciclo de base, deve então ser adicionada, de modo que o instante do último valor seja (1800 + $n_{add,medium}$ + $n_{add,high}$+ $n_{add,exhigh}$).

A extensão do ciclo intermédio de velocidade limitada é equivalente à extensão do ciclo de base, salvo as diferenças devidas ao processo de arredondamento para $n_{add,medium}$, $n_{add,high}$ and $n_{add,exhigh}$.

9.2.3.2.2 $v_{max,\ medium} \leq v_{cap} < v_{max,\ high}$

A primeira parte do ciclo de velocidade limitada final consiste no perfil de velocidade do veículo do ciclo intermédio de velocidade limitada até ao último valor da fase de velocidade alta em que $v = v_{cap}$. O instante deste valor é designado por t_{high}.

Adicionam-se então os valores $n_{add,high}$ com $v_i = v_{cap}$, de modo que o instante do último valor seja (t_{high} + $n_{add,high}$).

A parte restante da fase de velocidade alta do ciclo intermédio de velocidade limitada, que é idêntica à parte correspondente do ciclo de base, deve então ser adicionada, de modo que o instante do último valor seja (1477 + $n_{add,high}$).

No passo seguinte, adiciona-se a primeira parte da fase de velocidade extra-alta do ciclo intermédio de velocidade limitada até ao último valor da fase de velocidade extra-alta em que $v = v_{cap}$. O instante deste valor no ciclo intermédio de velocidade limitada é designado por t_{exhigh}, de modo que o instante deste valor no ciclo final de velocidade limitada seja (t_{exhigh} + $n_{add,high}$).

Adicionam-se então os valores $n_{add,exhigh}$ com $v_i = v_{cap}$, de modo que o instante do último valor seja (t_{exhigh} + $n_{add,high}$ + $n_{add,exhigh}$).

A parte restante da fase de velocidade extra-alta do ciclo intermédio de velocidade limitada, que é idêntica à parte correspondente do ciclo de base, deve então ser adicionada, de modo que o instante do último valor seja (1800 + $n_{add,high}$+ $n_{add,exhigh}$).

A extensão do ciclo intermédio de velocidade limitada é equivalente à extensão do ciclo de base, salvo as diferenças devidas ao processo de arredondamento para $n_{add,high}$ e $n_{add,exhigh}$.

9.2.3.2.3 $v_{max,\ high} <= v_{cap} < v_{max,\ exhigh}$

A primeira parte do ciclo de velocidade limitada final consiste no perfil de velocidade do veículo do ciclo intermédio de velocidade limitada até ao último valor da fase de velocidade extra-alta em que $v = v_{cap}$. O instante deste valor é designado por t_{exhigh}.

Adicionam-se então os valores $n_{add,exhigh}$ com $v_i = v_{cap}$, de modo que o instante do último valor seja (t_{exhigh} + $n_{add,exhigh}$).

A parte restante da fase de velocidade extra-alta do ciclo intermédio de velocidade limitada, que é idêntica à parte correspondente do ciclo de base, deve então ser adicionada, de modo que o instante do último valor seja (1800 + $n_{add,exhigh}$).

A extensão do ciclo intermédio de velocidade limitada é equivalente à extensão do ciclo de base, salvo as diferenças devidas ao processo de arredondamento para $n_{add,exhigh}$.

Subanexo 2

Seleção da velocidade e determinação do ponto de mudança de velocidade

1. Abordagem geral

1.1. Os procedimentos de mudança de velocidades descritos no presente subanexo são aplicáveis aos veículos equipados com uma transmissão manual.

1.2. As velocidade preconizadas e os pontos de mudança de velocidade assentam no equilíbrio entre a potência necessária para ultrapassar a resistência ao avanço e a aceleração, e a potência do motor em todas as velocidades possíveis numa determinada fase do ciclo.

1.3. O cálculo para determinar as velocidades a utilizar deve basear-se nas velocidades do motor e nas curvas de potência a plena carga consoante a velocidade do motor.

1.4. Para determinar o uso das velocidades no caso dos veículos equipados com uma transmissão de gama dupla (alta e baixa), só deve ser tida em conta a gama concebida para o funcionamento normal em estrada.

1.5. As disposições relativas à utilização da embraiagem não se aplicam se a embraiagem for comandada automaticamente, sem que o condutor tenha de embraiar ou desembraiar.

1.6. O presente subanexo não se aplica aos veículos ensaiados em conformidade com o subanexo 8.

2. Dados necessários e cálculos preliminares

Os dados e os cálculos indicados em seguida são necessários para efeitos da determinação das velocidades a utilizar aquando da execução do ciclo num banco de rolos:

a) P_{rated}, potência nominal máxima do motor declarada pelo fabricante, kW;

b) n_{rated}, velocidade nominal do motor à qual este desenvolve a sua potência máxima. Se a potência máxima for desenvolvida ao longo de uma gama de velocidades do motor, n_{rated} corresponde à velocidade mais baixa da gama, em min^{-1};

c) n_{idle}, motor em marcha lenta sem carga, em min^{-1};

n_{idle} é medida por um período de pelo menos 1 minuto a uma frequência de pelo menos 1 Hz com o motor em funcionamento a quente, a alavanca de velocidades em ponto morto e a embraiagem engatada. As condições relativas à temperatura, aos dispositivos periféricos e auxiliares, etc., são as descritas no subanexo 6 para o ensaio do tipo 1.

O valor a ser tido em conta no presente subanexo é igual à média aritmética durante o período de medição, arredondada ou truncada à fração de10 min^{-1} mais próxima.

d) ng, número de velocidades de marcha avante;

As velocidades de marcha avante na gama de transmissão concebida para o funcionamento normal em estrada devem ser numerados por ordem decrescente da proporção entre o regime do motor em min^{-1} e a velocidade do veículo em km/h na 1.ª velocidade é a relação com o rácio mais elevado, o GN é a velocidade com a menor ratio. ng determina o número de relações de transmissão de marcha avante.

e) ndv_i, a razão obtida dividindo a velocidade do motor n pela velocidade do veículo v para cada velocidade, para i a ng_{max}, min^{-1}/(km/h);

f) f_0, f_1, f_2, os coeficientes da resistência ao avanço em estrada aplicáveis, N, N/(km/h), e $N/(km/h)^2$ respetivamente;

g) n_{max}

n_{max_95}, a velocidade mínima do motor à qual são atingidos 95 % da potência nominal, em min^{-1};

Se n_{max_95} for menor que 65 % de n_{rated}, n_{max_95} deve ser regulado a 65 % de n_{rated}.

Se 65 % de $(n_{rated} \times ndv_3/ndv_2) < 1{,}1 \times (n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle}))$, n_{max_95} deve ser regulado a:

$$1{,}1 \times (n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle})) \times ndv_2/ndv_3$$

$$n_{max}(ng_{vmax}) = ndv(ng_{vmax}) \times v_{max,cycle}$$

em que:

ng_{vmax} é definido no ponto 2, alínea i), do presente subanexo;

$v_{max,cycle}$ é a velocidade máxima do perfil de velocidade do veículo nos termos do subanexo 1, em km/h;

n_{max} é o máximo de n_{max_95} e $n_{max}(ng_{vmax})$, min^{-1}.

h) $P_{wot}(n)$, a curva de potência a plena carga na gama de velocidades do veículo de n_{idle} to n_{rated} ou n_{max}, ou $ndv(ng_{vmax}) \times v_{max}$, conforme o que for maior.

$ndv(ng_{vmax})$ é a razão obtida dividindo a velocidade do motor n pela velocidade do veículo v para a velocidade, para ng_{vmax}, min^{-1}/km/h;

A curva de potência é constituída por um número suficiente de conjuntos de dados (n, P_{wot}) de modo que o cálculo de pontos intermédios entre conjuntos de dados consecutivos possa ser realizado por interpolação linear. O desvio da interpolação linear da curva de potência a plena carga em conformidade com o anexo XX não pode exceder 2 %. O primeiro conjunto de dados deve ser tomado à velocidade n_{idle} inferior. Não é necessário tomar os conjuntos de dados a intervalos regulares. A curva de potência a plena carga a velocidades do motor não consideradas no Anexo XX (por exemplo, n_{idle}) é determinada em conformidade com o método descrito no anexo XX.

i) ng_{vmax}

ng_{vmax}, a velocidade à qual o veículo atinge a sua velocidade máxima é calculada do seguinte modo:

Se $v_{max}(ng) \geq v_{max}(ng\text{-}1)$, então,

$ng_{vmax} = ng$

caso contrário, $ng_{vmax} = ng - 1$

em que:

$v_{max}(ng)$ é a velocidade do veículo à qual a potência de avanço em estrada necessária é igual à potência disponível, P_{wot}, na velocidade ng (ver figura A2/1a).

$v_{max}(ng\text{-}1)$ é a velocidade do veículo à qual a potência de avanço em estrada necessária é igual à potência disponível, P_{wot}, na velocidade mais baixa seguinte (ver figura A2/1b).

A potência de avanço em estrada necessária, kW, é calculada pela seguinte equação:

$$P_{required} = \frac{f_0 \times v_{max} + f_1 \times v_{max}^2 + f_2 \times v_{max}^3}{3\,600}$$

em que:

v_{max} é a velocidade do veículo, em km/h.

A potência disponível à velocidade do veículo v_{max} na velocidade ng ou ng - 1 pode ser determinada a partir da curva de potência a plena carga, $P_{wot}(n)$, pela seguinte equação:

$$n_{ng} = ndv_{ng} \times v_{max}(ng);\ n_{ng-1} = ndv_{ng-1} \times v_{max}(ng-1)$$

e através da redução dos valores de potência da curva de potência a plena carga em 10 %.

Figura A2/1a

Exemplo em que ng_{max} é a velocidade mais elevada

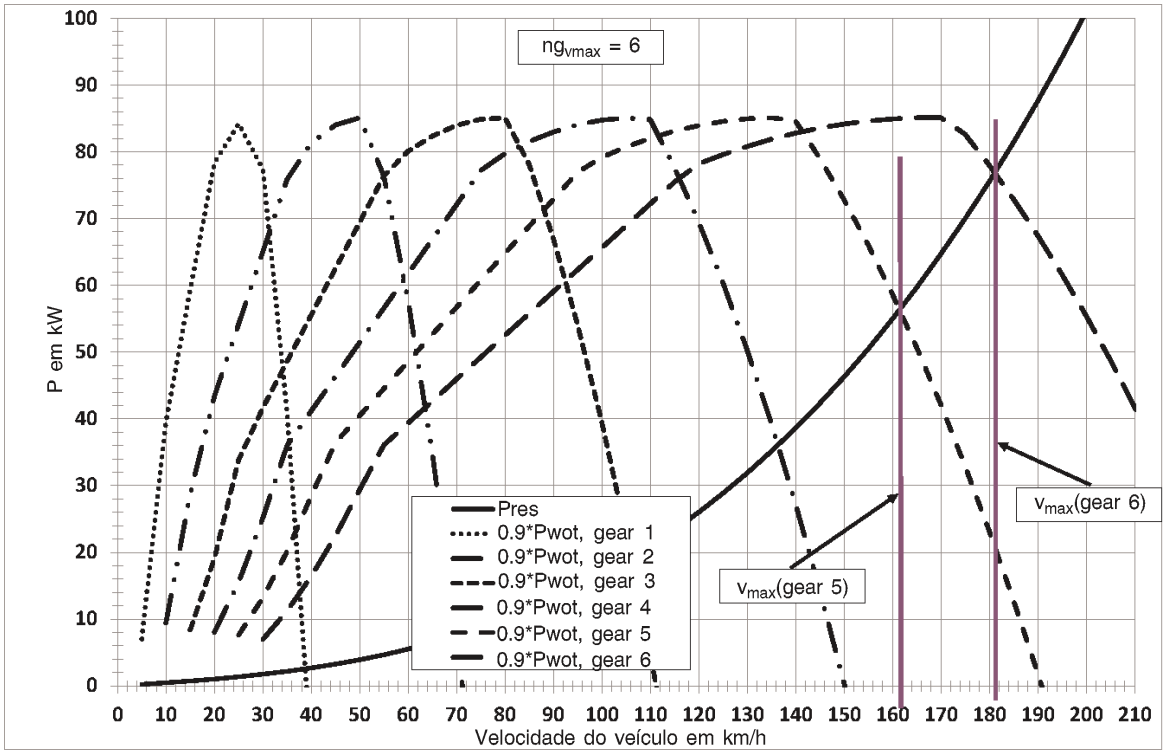
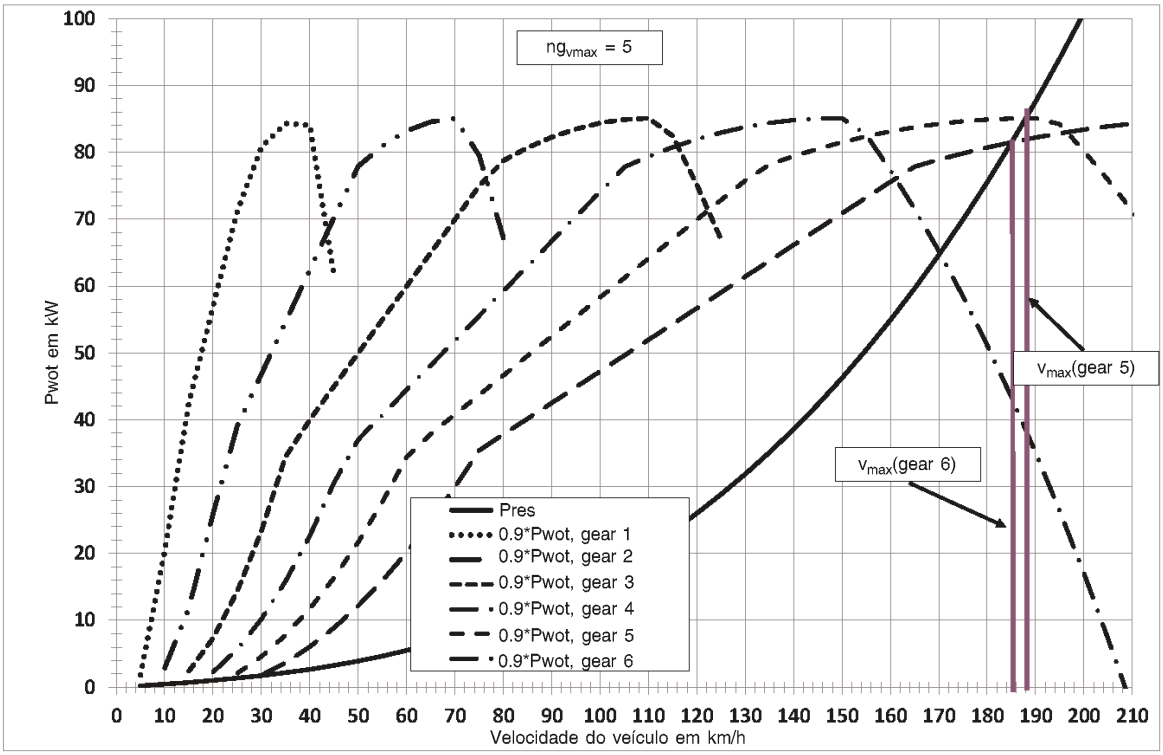


Figura A2/1b

Exemplo em que ng_{max} é a segunda velocidade mais elevada



j) Exclusão de uma velocidade muito reduzida

A primeira velocidade pode ser excluída a pedido do fabricante se estiverem preenchidas todas as seguintes condições:

1) O veículo não possui uma transmissão de gama dupla;

2) A família de veículos é homologada para atrelar um reboque;

3) $(ndv_1/ndv(ng_{vmax})) \times (v_{max} \times ndv(ng_{vmax})/n_{rated}) > 7$;

4) $(ndv_2/ndv(ng_{vmax})) \times (v_{max} \times ndv(ng_{vmax})/n_{rated}) > 4$;

5) O veículo, com uma massa definida pela equação abaixo, deve ser capaz, quando imobilizado, de arrancar no intervalo de 4 segundo num declive de pelo menos 12 %, por cinco vezes num período de 5 minutos.

m_r + 25 kg + (MC − m_r − 25 kg) × 0,28 (0,15 no caso de veículos da categoria M).

em que:

$ndv(ng_{vmax})$ é a razão obtida dividindo a velocidade do motor n pela velocidade do veículo v para a velocidade, para ng_{vmax}, min_{-1}/km/h;

m_r é a massa em ordem de marcha, em kg;

MC é a massa bruta do conjunto (massa bruta do veículo + massa máxima do reboque), em kg.

No caso em apreço, a primeira velocidade não é utilizada durante a condução do ciclo no banco de rolos e as velocidades são renumeradas tomando a segunda velocidade em lugar da primeira.

k) Definição de n_{min_drive}

n_{min_drive} é a velocidade mínima do motor quando o veículo está em movimento, min^{-1};

Para $n_{gear} = 1$, $n_{min_drive} = n_{idle}$,

Para $n_{gear} = 2$,

a) para transições da primeira velocidade para a segunda velocidade:

$n_{min_drive} = 1{,}15 \times n_{idle}$,

b) para desacelerações até à imobilização:

$n_{min_drive} = n_{idle}$.

c) para todas as outras condições de condução:

$n_{min_drive} = 0.9 \times n_{idle}$.

Para $n_{gear} > 2$, n_{min_drive} é determinado do seguinte modo:

$n_{min_drive} = n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle})$.

O resultado final para n_{min_drive} deve ser arredondado ao número inteiro mais próximo. Exemplo: 1 199,5 passa a 1 200, 1 199,4 passa a 1 199).

Podem ser utilizados valores mais elevados a pedido do fabricante.

l) TM, massa de ensaio do veículo, em kg.

3. Cálculo da energia necessária, velocidades do motor, potência disponível e eventuais velocidades a utilizar

3.1. Cálculo da energia necessária

Para cada ciclo segundo j do traçado do ciclo, a potência necessária para ultrapassar a resistência ao avanço e a aceleração são calculadas pela seguinte equação:

$$P_{required,j} = \left(\frac{f_0 \times v_j + f_1 \times v_j^2 + f_2 \times v_j^3}{3\,600}\right) + \frac{kr \times a_j \times v_j \times TM}{3\,600}$$

em que:

$P_{required,j}$ é a potência necessária por segundo j, em kW;

a_j é a aceleração do veículo no segundo j, m/s^2, $a_j = \frac{(v_{j+1} - v_j)}{3{,}6 \times (t_{j+1} - t_j)}$;

kr é um fator que tem em conta a inércia do sistema de tração durante a aceleração e é fixado em 1,03.

3.2. Determinação das velocidades do motor

Para qualquer $v_j < 1$ km/h, deve partir-se do princípio de que o veículo está parado e o motor regulado a n_{idle}. A alavanca das velocidades é posta em ponto morto com o motor desembraiado exceto no segundo que precede o início de uma aceleração a partir da imobilização, durante o qual se seleciona a primeira velocidade com o motor desembraiado.

Para cada $v_j \geq 1$ km/h do traçado do ciclo e de cada velocidade i, i = 1 to ng_{max}, a velocidade do motor, $n_{i,j}$, é calculada pela seguinte equação:

$$n_{i,j} = ndv_i \times v_j$$

3.3. Seleção das velocidades possíveis no que diz respeito à velocidade do motor

Podem ser selecionadas as velocidades seguintes para efetuar o traçado da velocidade a v_j:

a) Todas as velocidades $i < ng_{vmax}$ em que $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max_95}$,

b) Todas as velocidades $i \geq ng_{vmax}$ em que $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max}(ng_{vmax})$

c) primeira velocidade, se $n_{1,j} < n_{min_drive}$.

Se $a_j \leq 0$ e $n_{i,j} \leq n_{idle}$, $n_{i,j}$ deve ser regulado a n_{idle} e a embraiagem desengatada.

Se $a_j \leq 0$ e $n_{i,j} \leq (1.15 \times n_{idle})$, $n_{i,j}$ deve ser regulado a $(1.15 \times n_{idle})$ e a embraiagem desengatada.

3.4. Cálculo da energia disponível

A energia disponível para cada relação de transmissão possível i e cada valor de velocidade do veículo do traçado do ciclo, v_i, rastrear o ciclo, é calculada é calculada pela seguinte equação:

$$P_{available_i,j} = P_{wot}(n_{i,j}) \times (1 - (SM + ASM))$$

em que:

P_{rated} é a potência nominal, kW;

P_{wot} é a potência disponível a $n_{i,j}$ em condições de plena carga segundo a curva de potência a plena carga;

SM é um coeficiente de segurança que tem em conta a diferença entre a curva de potência a plena carga em condições estacionárias e a potência disponível durante as condições de transição. Volume ± 10 %;

ASM é um coeficiente de segurança adicional exponencial relativo à potência, que pode ser aplicada, a pedido do fabricante. ASM é plenamente eficaz entre n_{idle} e n_{start}, e tende para zero exponencialmente a n_{end}, tal como se descreve em seguida:

Se $n_{i,j} \leq n_{start}$, então ASM = ASM_0;

Se $n_{i,j} > n_{start}$, então:

$$ASM = ASM_0 \times \exp(\ln(0{,}005/ASM_0) \times (n_{start} - n)/(n_{start} - n_{end}))$$

ASM_0, n_{start} e n_{end} é definida pelo fabricante, devendo, porém, preencher as seguintes condições:

$n_{start} \geq n_{idle}$,

$n_{end} > n_{start}$.

Se $a_j > 0$ e i = 1 ou i = 2 e $P_{available_i,i} < P_{required,j}$, aumenta-se $n_{i,j}$ por incrementos de 1 min^{-1} até $P_{available_i,i} < P_{required,j}$, desembraiando-se a embraiagem.

3.5. Determinação de velocidades suscetíveis de ser utilizadas

As velocidades suscetíveis de ser utilizadas são determinadas do seguinte modo:

a) Estão preenchidas as condições do ponto 3.3; e

b) $P_{available_i,i} < P_{required,j}$

A velocidade inicial a utilizar para cada segundo j do traçado do ciclo é a velocidade final mais elevada possível, i_{max}. Ao arrancar a partir da imobilização, utiliza-se apenas a primeira velocidade.

A velocidade final mais baixa possível é i_{min}.

4. Requisitos adicionais para as correções e/ou alterações da utilização das velocidades

A primeira velocidade deve ser verificada e alterada, de modo a evitar mudanças de velocidade demasiado frequentes e facilitar a condução e execução do ciclo.

Uma fase de aceleração é um período superior a 3 segundos com uma velocidade do veículo ≥ 1 km/h e com aumento monótono da velocidade do veículo. Uma fase de desaceleração é um período superior a 3 segundos com uma velocidade do veículo ≥ 1 km/h e com uma diminuição monótona da velocidade do veículo.

As correções e/ou modificações são efetuadas em conformidade com os seguintes requisitos:

a) Se for necessária uma velocidade mais baixa a uma velocidade do veículo mais elevada durante uma fase de aceleração, as velocidades mais elevadas utilizadas anteriormente devem ser reduzidas para a velocidade mais baixa.

Exemplo: $v_j < v_{j+1} < v_{j+2} < v_{j+3} < v_{j+4} < v_{j+5} < v_{j+6}$. A sequência calculada originalmente é 2, 3, 3, 3, 2, 2, 3. Neste caso, deve ser corrigida para 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3.

b) As velocidades utilizadas durante as acelerações devem ser aplicadas durante um período de pelo menos 2 segundos (por exemplo, uma sequência 1, 2, 3, 3, 3, 3, 3 é substituída por 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3). Nas fases de aceleração não é permitido saltar velocidades.

c) Na fase de desaceleração, as velocidades para as quais $n_{gear} > 2$ devem ser usadas enquanto a velocidade do motor não cair abaixo de n_{min_drive}.

Se a duração de uma sequência de velocidades for de apenas um segundo, deve ser substituída pela velocidade zero, desembraiando-se o motor.

Se a duração de uma sequência de velocidades for de dois segundos, deve ser substituída pela velocidade zero durante o 1.º segundo e durante o 2.º segundo pela velocidade que se segue após o período de dois segundos. Desembraia-se o motor durante o primeiro segundo.

Exemplo: Uma sequência 5, 4, 4, 2 é substituída por 5, 0, 2, 2.

d) A segunda velocidade deve ser usada durante uma fase de desaceleração no âmbito de uma viagem curta do ciclo, desde que a velocidade do motor não caia abaixo de $(0{,}9 \times n_{idle})$.

Se a velocidade do motor cair abaixo de n_{idle}, desembraia-se a o motor.

e) Se a fase de desaceleração for a última parte de uma viagem curta antes de uma fase de imobilização, caso em que a segunda velocidade só seria utilizada por um período até dois segundos, pode-se desembraiar o motor ou deixar a alavanca das velocidades em ponto morto com o motor embraiado.

A redução para a primeira velocidade não é permitida na fase de desaceleração.

f) Se a velocidade i for utilizada para uma sequência temporal de 1 a 5 segundos e a velocidade anterior a este período for inferior e a velocidade posterior a este período for igual ou inferior à velocidade que o precedeu, a velocidade para este período deve ser substituída pela velocidade anterior.

Exemplos:

i) Sequência i – 1, i, i – 1 deve ser substituída por i – 1, i – 1, i – 1;

ii) Sequência i – 1, i, i, i – 1 deve ser substituída por i – 1, i – 1, i – 1, i – 1;

iii) Sequência i – 1, i, i,i, i – 1 deve ser substituída por i – 1, i – 1, i – 1, i – 1, i – 1;

iv) Sequência i – 1, i, i, i, i, i – 1 deve ser substituída por i – 1, i – 1, i – 1, i – 1, i – 1, i – 1;

v) Sequência i – 1, i, i, i, i, i, i – 1 deve ser substituída por i – 1, i – 1, i – 1, i – 1, i – 1, i – 1, i – 1.

Em todos os casos i) a v), é necessário preencher a condição $i - 1 \geq i_{min}$;

5. O ponto 4, alíneas a) a f), deve ser aplicado sequencialmente, com leitura do traçado do ciclo completo em cada caso. Visto que as alterações ao ponto 4, alíneas a) a f), do presente subanexo podem criar novas sequências de utilização das velocidades, estas novas sequências devem ser verificadas três vezes e modificadas se necessário.

A fim de permitir a avaliação da exatidão do cálculo, a velocidade média para v ≥ 1 km/h, arredondada à quarta casa decimal, deve ser calculada e incluída em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

Subanexo 3

Reservado

Subanexo 4

Regulação da resistência ao avanço em estrada e do dinamómetro

1. Âmbito de aplicação

O subanexo descreve a determinação da carga de um veículo de ensaio e a transferência da resistência ao avanço em estrada do banco de rolos.

2. Termos e definições

2.1. Reservado

2.2. Os pontos de velocidade de referência devem começar a 20 km/h com incrementos progressivos de 10 km/h e com a velocidade de referência mais elevada de acordo com as seguintes disposições:

a) O ponto de velocidade de referência mais elevada deve ser de 130 km/h ou corresponder ao ponto de velocidade de referência imediatamente acima da velocidade máxima do ciclo de ensaios aplicável se este valor for inferior a 130 km/h. Caso o ciclo de ensaio aplicável consista em menos de 4 fases (baixa, média, alta e extra-alta), a pedido do fabricante e com o acordo da entidade homologadora, a velocidade de referência mais elevada pode ser aumentada para o ponto de velocidade de referência imediatamente acima da velocidade máxima da fase mais elevada seguinte, sem no entanto ultrapassar 130 km/h; neste caso, a determinação da resistência ao avanço em estrada e regulação do banco de rolos deve ser efetuada com os mesmos pontos de velocidade de referência;

b) Se um ponto de velocidade de referência aplicável ao ciclo mais 14 km/h for superior ou igual à velocidade máxima do veículo v_{max}, este ponto de velocidade de referência deve ser excluído do ensaio de desaceleração livre e da regulação do banco de rolos. O ponto de velocidade de referência imediatamente inferior torna-se então o ponto de velocidade de referência mais elevada para o veículo.

2.3. Salvo especificação em contrário, calcula-se a procura de energia durante o ciclo de acordo com o subanexo 7, ponto 5, sobre o perfil da velocidade visada do ciclo de condução aplicável.

2.4. f_0, f_1, f_2 são os coeficiente da resistência ao avanço em estrada da equação da resistência ao avanço em estrada $F = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$, determinada nos termos do presente subanexo.

f_0 é o coeficiente constante da resistência ao avanço em estrada, N;

f_1 é o coeficiente de primeira ordem da resistência ao avanço em estrada, N/(km/h);

f_2 é o coeficiente de segunda ordem da resistência ao avanço em estrada, $N/(km/h)^2$.

Salvo disposição em contrário, os coeficientes da resistência ao avanço em estrada são calculados por análise de regressão dos mínimos quadrados para toda a gama de pontos de velocidade de referência.

2.5. Massa em rotação

2.5.1. Determinação de m_r

m_r é a massa efetiva equivalente de todas as rodas e componentes do veículo que rodam com as rodas na estrada, enquanto a caixa de velocidades é posta em ponto morto, em quilogramas (kg). Mede-se ou calcula-se m_r deve ser medida ou calculada através de uma técnica adequada aprovada pela entidade homologadora. Em alternativa, m_r pode ser estimada em 3 % da massa em ordem de marcha adicionada de 25 kg.

2.5.2. Aplicação da massa em rotação à resistência ao avanço em estrada

Os tempos de desaceleração livre são convertidos em forças e vice-versa tendo em conta a massa de ensaio aplicável mais m_r. Este método é aplicável tanto às medições em estrada como no banco de rolos.

2.5.3. Aplicação da massa em rotação à regulação da inércia

Se o veículo for ensaiado com um banco de rolos para tração às quatro rodas e os dois eixos estiverem em rotação, influenciando assim, os resultados da medição, regula-se a massa de inércia equivalente do banco de rolos à massa de ensaio aplicável.

Caso contrário, a massa de inércia equivalente do banco de rolos deve ser regulada à massa de ensaio, mais a massa efetiva equivalente das rodas que não influenciam os resultados da medição ou 50 % de m_r.

3. Requisitos gerais

O fabricante é responsável pela exatidão do coeficiente da resistência ao avanço em estrada e faz com que esta condição seja cumprida por cada veículo de série da família de resistência ao avanço em estrada. Tolerâncias na determinação da resistência ao avanço em estrada, simulação e métodos de cálculo não devem ser utilizados a subestimar o avanço em estrada de veículos de série. A pedido da entidade homologadora, há que demonstrar a exatidão do coeficiente da resistência ao avanço em estrada de um veículo individual.

3.1. Exatidão geral da medida

A exatidão geral da medição global é a seguinte:

a) Velocidade do veículo: ± 0,2 km/h com uma frequência de medição de pelo menos 10 Hz;

b) Exatidão, precisão e resolução temporais: min. ± 10 ms;

c) Binário da roda: ± 6 Nm ou ± 0,5 % do binário total máximo medido, conforme o que for maior, para o veículo inteiro, com uma frequência de medição pelo menos 10 Hz;

d) Velocidade do vento: ± 0,3 km/h com uma frequência de medição de pelo menos 1 Hz;

e) Direção do vento: ± 3°, com uma frequência de medição de pelo menos 1 Hz;

f) Temperatura atmosférica: ± 1 °C, com uma frequência de medição de pelo menos 0,1 Hz;

g) Pressão atmosférica: ± 0,3 kPa, com uma frequência de medição de pelo menos 0,1 Hz;

h) Massa do veículo medida no mesma balança antes e depois do ensaio: ± 10 kg (± 20 kg para veículos > 4 000 kg);

i) Pressão atmosférica: ± 5 kPa;

j) Frequência de rotação das rodas: ± $0{,}05^{s-1}$ ou 1 %, conforme o que for maior.

3.2. Critérios aplicáveis ao túnel aerodinâmico

3.2.1. Velocidade do vento

A velocidade do vento durante a medição deve manter-se a ± 2 km/h no centro da secção de ensaio. A velocidade máxima possível do vento deve ser pelo menos 140 km/h.

3.2.2. Temperatura do ar

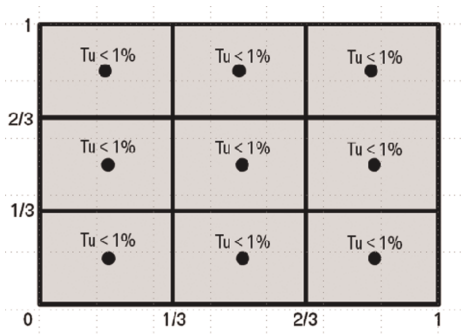
A temperatura do ar durante a medição deve manter-se a ± 3 °C no centro da secção de ensaio. A distribuição da temperatura do ar no orifício de saída da tubeira deve manter-se a ± 3 °C.

3.2.3. Turbulência

Para uma grelha de 3 por 3 casas equidistantes em toda a saída da tubeira, a intensidade de turbulência, Tu, não deve ultrapassar 1 %. Ver figura A4/1.

Figura A4/1

Intensidade da turbulência



$$Tu = \frac{u'}{U_\infty}$$

em que:

Tu é a intensidade da turbulência;

u′ é flutuação da velocidade da turbulência, m/s;

U_∞ é a velocidade de caudal livre, m/s.

3.2.4. Razão de obstrução física

A razão de obstrução física imputável ao veículo ε_{sb} expressa como o quociente entre a superfície frontal do veículo e a superfície do orifício de saída da tubeira calculado utilizando a seguinte equação, não deve exceder 0,35.

$$\varepsilon_{sb} = \frac{A_f}{A_{nozzle}}$$

em que:

ε_{sb} é a razão de obstrução física;

A_f é a superfície frontal do veículo (m^2);

A_{nozzle} é a superfície do orifício de saída da tubeira, m^2.

3.2.5. Rodas em rotação

Para avaliar corretamente a influência aerodinâmica das rodas, as rodas do veículo de ensaio devem rodar a uma velocidade tal que a velocidade do veículo permaneça no intervalo de ± 3 km/h relativamente à velocidade do vento.

3.2.6. Correias

Para simular o escoamento dos fluidos, o túnel aerodinâmico deve estar equipado com correias da frente até à retaguarda do veículo. A velocidade linear das correias deve ser de ± 3 km/h relativamente à velocidade do vento.

3.2.7. Ângulo do caudal dos fluidos

Em nove pontos igualmente distribuídos sobre a superfície da tubeira, o valor quadrático médio de ambos os ângulos (planos Ye Z) α e β no orifício de saída da tubeira não deve exceder 1°.

3.2.8. Pressão de ar

Em nove pontos igualmente distribuídos sobre a superfície do orifício de saída da tubeira, o desvio-padrão da pressão total no orifício de saída da tubeira deve ser igual ou inferior a 0,02.

$$\sigma\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right) \leq 0{,}02$$

em que:

σ é o desvio-padrão da razão de pressão $\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right)$;

ΔP_t é a variação da pressão total entre os pontos de medição, N/m^2;

q é a pressão dinâmica do ar, N/m^2.

A diferença absoluta do coeficiente cp sobre uma distância de 3 metros à frente e 3 metros à retaguarda do centro de equilíbrio na secção de ensaio vazio e a uma altura do centro do orifício de saída da tubeira não deve variar mais de ± 0,02.

$$|cp_{x=+3m} - cp_{x=-3m}| \leq 0{,}02$$

em que:

cp é o coeficiente de pressão.

3.2.9. Espessura da camada limite

At x = 0 (ponto do centro de equilíbrio), a velocidade do vento deve corresponder, pelo menos, a 99 % da velocidade de entrada 30 mm acima do piso do túnel aerodinâmico.

$$\delta_{99}(x = 0\ m) \leq 30mm$$

em que:

δ_{99} é a distância perpendicular à estrada, em que se atinge 99 % da velocidade de escoamento livre (espessura de camada limite).

3.2.10. Razão de obstrução física devida ao sistema de retenção do veículo

O sistema de retenção do veículo não deve estar na dianteira do veículo. A razão de obstrução física na superfície frontal do veículo imputável ao sistema de manutenção, ε_{restr}, não deve ultrapassar 0,10.

$$\varepsilon_{restr} = \frac{A_{restr}}{A_f}$$

em que:

ε_{restr} é a razão de obstrução física relativa do sistema de retenção;

A_{restr} é a superfície frontal do sistema de retenção projetada na superfície da tubeira, m^2;

A_f é a superfície frontal do veículo (m^2).

3.2.11. Exatidão da medição do equilíbrio na direção x

A inexatidão da força resultante na direção x não deve exceder ± 5 N. A resolução da medida da força admite uma tolerância de ± 3 N.

3.2.12. Fidelidade da medida

A fidelidade da medida da força admite uma tolerância de ± 3 N.

4. Medição da resistência ao avanço em estrada

4.1. Requisitos relativos ao ensaio em estrada

4.1.1. Condições atmosféricas para o ensaio em estrada

4.1.1.1. Condições de vento admissíveis

As condições de vento máximas admissíveis para efeitos da determinação da resistência ao avanço em estrada são as indicadas nos pontos 4.1.1.1.1 e 4.1.1.1.2.

A fim de determinar adequação do tipo de medição anemométrica a utilizar, determina-se a média aritmética da velocidade do vento através da medição contínua da velocidade do vento, utilizando um instrumento meteorológico reconhecido, situado num local acima do nível da pista de ensaio que proporcione as condições mais representativas.

Se não for possível efetuar ensaios em direções opostas no mesmo troço da pista de ensaio (por exemplo, numa pista de ensaio oval de sentido único), mede-se a velocidade e a direção do vento em cada troço da pista de ensaio. Neste caso, o valor superior medido determina o tipo de medida anemométrica a utilizar e o valor mais baixo, o critério em função do qual a correção relativa ao vento pode ser omitida.

4.1.1.1.1. Condições de vento admissíveis no caso de medições anemométricas estacionárias

As medições anemométricas estacionárias são utilizadas apenas quando a velocidade do vento durante um período de 5 segundos for, em média, inferior a 5 m/s e velocidades de pico do vento inferiores a 8 m/s durante menos de 2 segundos. Além disso, a componente da velocidade do vento perpendicular à pista de ensaio deve ser inferior a 2 m/s. Quaisquer correções relativas ao vento são calculadas nos termos do ponto 4.5.3 do presente anexo. A correção do vento pode ser omitida caso a média aritmética mais baixa da velocidade do vento seja igual ou inferior a 2 m/s.

4.1.1.1.2. Condições de vento admissíveis no caso de medições anemométricas a bordo

Para os ensaios com um anemómetro de bordo, utiliza-se um dispositivo nos termos do ponto 4.3.2 do presente subanexo. A média aritmética geral da velocidade do vento durante os ensaio na pista deve ser inferior a 7 m/s e a velocidade de pico inferior a 10 m/s. Para além disso, a componente do vento perpendicular à pista deve ser inferior a 4 m/s.

4.1.1.2. Temperatura atmosférica

A temperatura atmosférica deve manter-se no intervalo de 5 °C a 35 °C inclusive.

Se a diferença entre as temperaturas mais alta e mais baixa medidas durante o ensaio de desaceleração livre for superior a 5 °C, a correção da temperatura deve ser aplicada separadamente para cada percurso com a média aritmética da temperatura ambiente desse percurso.

Nesse caso, os valores do coeficiente da resistência ao avanço em estrada f_0, f_1 e f_2 devem ser determinados e corrigidos para cada percurso. O conjunto final de valores f_0, f_1 e f_2 corresponde à média aritmética dos coeficientes corrigidos um a um f_0, f_1 e f_2 respetivamente.

Em alternativa, o fabricante pode optar por efetuar ensaios de desaceleração livre entre 1 °C e 5 °C.

4.1.2. Pista de ensaio

A superfície da estrada deve ser plana, homogénea, limpa, seca e livre de obstáculos ou de barreiras de vento que possam impedir a medição da resistência ao avanço em estrada, e textura e composição deve ser representativa das atuais estradas e autoestradas urbanas. O declive longitudinal da pista de ensaio não deve ser superior a 1 %. O declive local entre quaisquer pontos distantes de 3 metros não deve apresentar um desvio superior a 0,5 % relativamente a este declive longitudinal. Se não for possível efetuar ensaios em direções opostas no mesmo troço da pista de ensaio (por exemplo, numa pista de ensaio oval de sentido único), a soma dos declives longitudinais dos troços paralelos da pista de ensaio devem manter-se entre 0 e um declive ascendente de 0,1 %. A curvatura máxima da pista de ensaio não deve ser superior a 1,5 %.

4.2. Preparação

4.2.1. Veículo de ensaio

Cada veículo de ensaio deve ser conforme em todos os seus componentes com série de produção; se o veículo for diferente do veículo de série, é necessário incluir uma descrição completa do veículo em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

4.2.1.1. Se o método de interpolação não for utilizado

Seleciona-se a partir da família de interpolação um veículo de ensaio (veículo H) com a combinação das características que influenciam a resistência ao avanço em estrada (p. ex., massa, resistência aerodinâmica e resistência ao rolamento dos pneus) suscetível de produzir a maior procura de energia durante o ciclo (ver ponto 5.6 do presente anexo).

Se não for conhecida a influência aerodinâmica das diferentes jantes dentro de uma família de interpolação, a seleção deve basear-se na resistência aerodinâmica ao avanço, previsível mais elevada. A título de orientação, pode-se esperar que a resistência aerodinâmica mais elevada seja a de uma roda com a) a maior largura, b) o maior diâmetro e c) a estrutura mais aberta (por esta ordem de importância).

A seleção da roda é efetuada sem prejuízo do requisito da maior procura de energia durante o ciclo.

4.2.1.2. Se o método de interpolação for utilizado

A pedido do fabricante, pode ser aplicado o método de interpolação a veículos individuais da família interpolação (ver subanexo 6, ponto 1.2.3.1, e subanexo 7, ponto 3.2.3.2).

Neste caso, selecionam-se dois veículos de ensaio da família de interpolação de acordo com os requisitos do método de interpolação (subanexo 6, pontos 1.2.3.1 e 1.2.3.2).

O veículo de ensaio H é o veículo que produz a procura de energia mais elevada, e, de preferência, máxima, dessa seleção, e o veículo de ensaio L, o que produz a procura de energia menos elevada, e, de preferência, mínima, dessa seleção.

Todos os artigos de equipamento opcional e/ou modelos de carroçaria selecionados para não serem tidos em conta no método de interpolação são montados no veículos de ensaio H e L, de modo que esses artigos de equipamento opcional produzam a maior combinação de procura de energia durante o ciclo devido às suas características que influenciam a resistência ao avanço em estrada (p. ex., massa, resistência aerodinâmica e resistência ao rolamento dos pneus).

4.2.1.3. Aplicação da família da resistência ao avanço em estrada

4.2.1.3.1. A pedido do fabricante e mediante que o cumprimento dos critérios do ponto 5.7 do presente anexo, calculam-se os valores de resistência ao avanço em estrada para os veículos H e L.

4.2.1.3.2. Para efeitos do ponto 4.2.1.3 do presente subanexo, o veículo H de uma família de resistência ao avanço em estrada é designada veículo H_R. Todas as referências ao veículo H no ponto 4.2.1 do presente subanexo são substituídas por uma referência ao veículo H_R e todas as referências a uma família de interpolação no ponto 4.2.1 do presente subanexo são substituídas por uma referência à família da resistência ao avanço em estrada.

4.2.1.3.3. Para efeitos do ponto 4.2.1.3 do presente subanexo, o veículo L de uma família de resistência ao avanço em estrada é designada veículo L_R. Todas as referências ao veículo L no ponto 4.2.1 do presente subanexo são substituídas por uma referência ao veículo L_R e todas as referências a uma família de interpolação no ponto 4.2.1 do presente subanexo são substituídas por uma referência à família da resistência ao avanço em estrada.

4.2.1.3.4. Não obstante os requisitos referentes à gama de uma família de interpolação nos pontos 1.2.3.1 e 1.2.3.2 do subanexo 6, a diferença na procura de energia durante o ciclo entre H_R e L_R da família da resistência ao avanço em estrada deve ser pelo menos igual a 4 %, sem exceder 35 %, com base em H_R durante um ciclo completo WLTC, classe 3.

Se a família de resistência ao avanço em estrada houver incluir mais de uma transmissão, toma-se a transmissão com a perda de energia mais elevada para determinar a resistência ao avanço em estrada.

4.2.1.3.5. As resistências ao avanço em estrada H_R e/ou L_R são determinadas de acordo com o presente subanexo.

A resistência ao avanço em estrada de veículos H (e L) de uma família de interpolação no âmbito de família de resistência ao avanço em estrada deve ser calculada em conformidade com o subanexo 7, pontos 3.2.3.2.2 a 3.2.3.2.2.4:

a) Utilização de H_R e L_R família de resistência ao avanço em estrada em vez de H e L como entradas para as equações;

b) Utilização dos parâmetros (por exemplo, massa de ensaio, $\Delta(C_D \times A_f)$ comparada com o veículo L_R, e resistência ao rolamento dos pneus do veículo H (ou L) da família de interpolação como entradas para o «veículo individual»;

c) repetindo o cálculo para todos os veículos H e L de todas as família de interpolação no âmbito da família de resistência ao avanço em estrada.

A interpolação da resistência ao avanço em estrada só é aplicável às características que influenciam a resistência ao avanço em estrada que foram identificadas como sendo distintas nos veículos de ensaio L_R and H_R. Para outras características que influenciam a resistência ao avanço em estrada, aplica-se o valor do veículo H_R.

4.2.1.4. Aplicação da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada

Para determinar a resistência ao avanço em estrada deve ser usado um veículo que satisfaça os critérios do ponto 5.8 do presente anexo e que seja:

a) representativo da série prevista de veículos completos destinada a ser abrangida pela família de matrizes de resistência ao avanço em estrada em termos do pior valor estimado C_D, e

b) representativo da série prevista de veículos completos destinada a ser abrangida pela família de matrizes de resistência ao avanço em estrada em termos de massa de equipamento opcional estimada da massa do equipamento opcional.

No caso de não ser possível determinar uma forma de carroçaria representativa para um veículo completo, o veículo de ensaio deve ser equipado com uma caixa quadrada com ângulos arredondados com um raio máximo de 25 mm e uma largura igual à largura máxima dos veículos abrangidos pela família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, sendo a altura total do veículo de ensaio de 3,0 m ± 0,1 m, incluindo a caixa.

O fabricante e a entidade homologadora devem anuir quanto ao modelo de veículo representativo para efeitos de ensaio.

Os parâmetros do veículo de ensaio, massa, resistência dos pneus ao rolamento e superfície frontal de ambos os veículos H_M e L_M, devem ser determinados de modo que o veículo H_M produza a procura de energia máxima do ciclo e o veículo L_M a procura de energia mínima do ciclo relativamente a toda a família de matrizes de resistência ao avanço em estrada. O fabricante e a entidade homologadora devem acordar os parâmetros para os veículos H_M e L_M.

A resistência ao avanço em estrada de todos os veículos individuais da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada incluindo H_M e L_M deve ser calculada nos termos do ponto 5.1 do presente subanexo.

4.2.1.5. Peças aerodinâmicas móveis da carroçaria

As peças aerodinâmicas móveis da carroçaria dos veículos de ensaio devem funcionar durante a determinação resistência ao avanço em estrada de acordo com as condições de ensaio do tipo 1 do WLTP (temperatura de ensaio, gama de velocidade e aceleração do veículo, carga do motor, etc.).

Todo o sistema do veículo que altere, em condições dinâmicas, a resistência aerodinâmica ao avanço do veículo (por exemplo, altura do veículo) deve ser considerado uma peça aerodinâmicas móveis da carroçaria. Devem ser adicionados os requisitos pertinentes, se os futuros veículos estiverem equipados com peças aerodinâmicas móveis opcionais cuja influência na resistência aerodinâmica ao avanço justifique a necessidade de mais prescrições.

4.2.1.6. Pesagem

Antes e após o processo de determinação da resistência ao avanço em estrada, pesa-se o veículo selecionado, incluindo o condutor e o equipamento de ensaio para determinar a massa média aritmética m_{av}. A massa do veículo deve ser igual ou superior à massa de ensaio do veículo H ou do veículo l no início do processo de determinação da resistência ao avanço em estrada.

4.2.1.7. Configuração do veículo de ensaio

A configuração do veículo de ensaio deve ser indicada em todos os ensaios correspondentes e ser utilizada posteriormente para o ensaio de desaceleração livre.

4.2.1.8. Estado do veículo de ensaio

4.2.1.8.1. Rodagem

O veículo de ensaio deve ser devidamente rodado para efeitos do ensaio ulterior por pelo menos 10 000 km, mas não mais de 80 000 km.

4.2.1.8.1.1. A pedido do fabricante, pode ser utilizado um veículo com pelo menos 3 000 km.

4.2.1.8.2. Especificações do fabricante

O veículo deve estar em conformidade com as especificações do fabricante do veículo de série relativas à pressão dos pneus previstas no ponto 4.2.2.3 do presente subanexo, ao alinhamento das rodas previsto no ponto 4.2.1.8.3 do presente subanexo, à distância ao solo, altura do veículo, aos lubrificantes do sistema de tração e das rodas, e à regulação dos travões de modo a evitar atritos parasitas não representativos.

4.2.1.8.3. Alinhamento das rodas

A convergência e o sopé são regulados ao desvio máximo relativamente ao eixo longitudinal do veículo na gama definida pelo fabricante. Se o fabricante indicar valores de convergência e de sopé para o veículo, há que utilizar estes valores. A pedido do fabricante, podem ser utilizados valores com desvios em relação ao eixo longitudinal do veículo superiores aos valores prescritos. Os valores prescritos são a referência para todos os trabalhos de manutenção durante o ciclo de vida do veículo.

Outros parâmetros reguláveis do alinhamento das rodas (por exemplo, avanço) devem ser regulados de acordo com os valores recomendados pelo fabricante. Na ausência de valores recomendados, toma-se a média aritmética da gama definida pelo fabricante.

Os parâmetros reguláveis e os respetivos valores de regulação devem ser registados em todas as fichas de ensaio pertinentes.

4.2.1.8.4. Fecho dos painéis

Durante a determinação da resistência ao avanço em estrada, a capota do compartimento do motor, a porta do compartimento de bagagens, os painéis móveis acionados manualmente devem estar fechados.

4.2.1.8.5. Modo de desaceleração livre

Se a determinação das regulações do dinamómetro não satisfizerem os critérios indicados nos pontos 8.1.3 ou 8.2.3 do presente subanexo devido à influência de forças não reproduzíveis, equipa-se o veículo com um modo de desaceleração livre. O modo de desaceleração livre deve ser aprovado pela entidade homologadora e a sua utilização deve ser indicada em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

4.2.1.8.5.1. Caso o veículo esteja equipado com um modo de desaceleração livre, é necessário pô-lo em funcionamento durante a determinação da resistência ao avanço tanto em estrada como no banco dinamométrico.

4.2.2. Pneus

4.2.2.1. Seleção dos pneus

A escolha dos pneus deve basear-se no ponto 4.2.1 do presente subanexo, medindo-se as respetivas resistências ao rolamento em conformidade com o anexo 6 do Regulamento UNECE n.º 117, série 02 de alterações.

Os coeficientes de resistência ao rolamento devem ser harmonizados e classificados segundo as classes de resistência ao rolamento previstas no Regulamento (CE) n.º 1222/2009.

Utilizam-se os valores da resistência ao rolamento para os pneus montados em veículos de ensaio para determinar o declive da linha de interpolação do método de interpolação previsto no ponto 3.2.3.2 do subanexo 7. Para veículos individuais da família de interpolação, o método de interpolação deve basear-se no valor da classe RRC para os pneus montados num veículo individual, tal como indicado no quadro A4/1.

Quadro A4/1

Classes de eficiência energética dos coeficientes de resistência ao rolamento (RRC) para as categorias de pneus C1, C2 e C3, em kg/tonelada

Classe de eficiência energética	Valor da classe C1	Valor da classe C2	Valor da classe C3
A	RRC = 5,9	RRC = 4,9	RRC = 3,5
B	RRC = 7,1	RRC = 6,1	RRC = 4,5
C	RRC = 8,4	RRC = 7,4	RRC = 5,5
D	Vazio	Vazio	RRC = 6,5
E	RRC = 9,8	RRC = 8,6	RRC = 7,5
F	RRC = 11,3	RRC = 9,9	RRC = 8,5
G	RRC = 12,9	RRC = 11,2	Vazio

4.2.2.2. Estado dos pneus

Os pneus utilizados para o ensaio devem preencher as seguintes condições:

a) Não terem mais de 2 anos após a data de produção;

b) Não terem sido especialmente condicionados ou tratados (por exemplo, aquecidos ou envelhecidos artificialmente), com exceção de operação inicial de moldagem do desenho original do piso;

c) Terem sido rodados em estrada durante pelo menos 200 km previamente à determinação da resistência ao avanço em estrada;

d) Possuir um piso cuja profundidade se situe entre 100 % e 80 % da profundidade do piso original em qualquer ponto em toda a largura do piso do pneu.

4.2.2.2.1. Após a medição da profundidade do piso, a distância percorrida deve ser limitada a 500 km. Para além dessa distância, é necessário proceder a uma nova medição da profundidade do piso.

4.2.2.3. Pressão dos pneus

Os pneus dianteiros e traseiros devem estar cheios até ao limite inferior da gama da pressão do pneu selecionado para o respetivo eixo à massa de ensaio de desaceleração livre, conforme especificado pelo fabricante do veículo.

4.2.2.3.1. Regulação da pressão dos pneus

Se a diferença entre a temperatura ambiente e a temperatura de impregnação for superior a 5 °C, a pressão do pneu deve ser regulada do seguinte modo:

a) Os pneus devem ser impregnados durante mais de 1 hora a 10 % acima da pressão visada;

b) Antes do ensaio, a pressão dos pneus deve ser reduzida à pressão de enchimento, conforme especificado no ponto 4.2.2.3 do presente subanexo, corrigida para ter em conta a diferença entre a temperatura do ambiente de impregnação e a temperatura do ambiente de ensaio, à razão de 0,8 kPa/1 °C, utilizando a seguinte equação:

$$\Delta p_t = 0{,}8 \times (T_{soak} - T_{amb})$$

em que:

ΔP_t é o ajustamento de pressão dos pneus adicionado à pressão dos pneus definida no ponto 4.2.2.3 do presente subanexo, em kPa;

0,8 é o fator de regulação da pressão, kPa/°C;

T_{soak} é a temperatura de impregnação dos pneus, em °C;

T_{amb} é a temperatura do ambiente de ensaio, em °C;

c) Entre a regulação da pressão e o aquecimento do veículo, os pneus devem ser protegidos contra as fontes externas de calor, incluindo a radiação solar.

4.2.3. Instrumentos

Quaisquer instrumentos devem ser instalados de forma a minimizar os seus efeitos sobre as características aerodinâmicas do veículo.

Se o efeito do instrumento instalado ($C_D \times A_f$) for previsivelmente superior a 0,015 m^2, o veículo deve ser medido, com e sem o instrumento, num túnel aerodinâmico que cumpra o critério indicado no ponto 3.2 do presente subanexo. A diferença correspondente deve ser subtraída de f_2. A pedido do fabricante, e com o acordo da entidade homologadora, o valor determinado pode ser aplicado em veículos similares, relativamente aos quais se preveja que a influência do equipamento seja a mesmo.

4.2.4. Aquecimento do veículo

4.2.4.1. Em estrada

O aquecimento do motor deve ser efetuado exclusivamente através da condução do veículo.

4.2.4.1.1. Antes de o aquecimento, o veículo deve ser desacelerado com o motor desembraiado ou com uma transmissão automática colocada em ponto morto por meio de uma travagem de 80 km/h até 20 km/h durante 5 a 10 segundos. Após esta travagem, não deve haver nenhuma outra operação de travagem nem nenhum ajustamento manual do sistema de travagem.

A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da entidade homologadora, também se pode efetuar uma travagem após o aquecimento com a mesma desaceleração, conforme descrito no presente ponto, e só em caso de necessidade.

4.2.4.1.2. Aquecimento e a estabilização

Todos os veículos devem efetuar um percurso a 90 % da velocidade máxima do WLTC aplicável. O veículo pode efetuar um percurso a 90 % da velocidade máxima da fase mais elevada seguinte (ver quadro A4/2), se esta fase for acrescentada ao procedimento de aquecimento WLTC aplicável, tal como definido no ponto 7.3.4 do presente subanexo. O veículo deve ser aquecido durante pelo menos 20 minutos até se verificarem condições estáveis.

Quadro A4/2

Aquecimento e estabilização entre as fases

Classe de veículo	Ciclo WLTC aplicável	90 % da velocidade máxima	Fase mais elevada seguinte
Classe 1	Low_1 + $Medium_1$	58 km/h	NA
Classe 2	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$ + $Extra\text{-}High_2$	111 km/h	NA
	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$	77 km/h	*Extra-High* (111 km/h)
Classe 3	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$+ $Extra\text{-}High_3$	118 km/h	NA
	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$	88 km/h	*Extra-High* (118 km/h)

4.2.4.1.3. Critério indicativo de condições estáveis

Ver ponto 4.3.1.4.2 do presente subanexo.

4.3. Medição e cálculo da resistência ao avanço em estrada através do método de desaceleração livre

Determina-se a desaceleração livre através de medições anemométricas estacionárias (ponto 4.3.1 do presente subanexo) ou de um anemómetro de bordo (ponto 4.3.2 do subanexo).

4.3.1. Método de desaceleração livre com medições anemométricas estacionárias

4.3.1.1. Seleção das velocidades de referência para determinação da curva da resistência ao avanço em estrada

As velocidades de referência para a determinação da resistência ao avanço em estrada devem ser selecionadas de acordo com o ponto 2 do presente subanexo.

4.3.1.2. Recolha de dados

Durante o ensaio, o tempo decorrido e a velocidade do veículo devem ser medidos a uma frequência mínima de 5 Hz.

4.3.1.3. Ensaio de desaceleração livre do veículo

4.3.1.3.1. Na sequência do procedimento de aquecimento do veículo descrito no ponto 4.2.4 do presente subanexo e imediatamente antes de cada medida de ensaio, o veículo deve ser acelerado até 10 a 15 km/h acima da velocidade de referência mais elevada e é conduzido a essa velocidade durante um período máximo de 1 minuto. O movimento de desaceleração livre deve ser iniciado imediatamente a seguir.

4.3.1.3.2. Durante a desaceleração livre, a transmissão deve estar em ponto morto. Há que evitar os movimentos do volante tanto quanto possível e não devem ser efetuadas travagens..

4.3.1.3.3. Repete-se o ensaio até o movimento de desaceleração livre satisfazer os requisitos de precisão estatística, tal como especificado no ponto 4.3.1.4.2.

4.3.1.3.4. Embora se recomende que cada percurso de desaceleração livre seja efetuado sem interrupção, podem ser realizados percursos fragmentados, se os dados não puderem ser recolhidos num único percurso para todos os pontos de velocidade de referência. Para os percursos fragmentados, devem ser tomadas precauções, de modo que as condições do veículo permaneçam tão estáveis quanto possível em cada ponto de fragmentação.

4.3.1.4. Determinação da resistência ao avanço em estrada, através da medição do tempo de desaceleração livre

4.3.1.4.1. Mede-se o tempo de desaceleração livre correspondente à velocidade de referência v_j enquanto o tempo decorrido entre a velocidade do veículo (v_j + 5 km/h) e (v_j − 5 km/h).

4.3.1.4.2. Estas medições devem ser realizadas em ambos os sentidos até ter sido obtido um mínimo de três pares de medições que satisfaçam os requisitos de precisão estatística, p_j, definido na equação a seguir.

$$p_j = \frac{h \times \sigma_j}{\sqrt{n \times \Delta t_j}} \leq 0{,}03$$

em que:

P_j é a precisão estatística das medições efetuadas à velocidade de referência v_j;

n é o número de pares de medições;

Δt_j é a média aritmética do tempo de desaceleração livre à velocidade de referência v_j em segundos, dada pela seguinte equação:

$$\Delta t_j = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\Delta t_{ji}}}$$

em que:

Δt_{ji} é a média aritmética harmónica dos tempos de desaceleração livre do $i^{ésimo}$ par de medições à velocidade v_j em segundos, s, dada pela seguinte equação:

$$\Delta t_{ji} = \frac{2}{\left(\frac{1}{\Delta t_{jai}}\right) + \left(\frac{1}{\Delta t_{jbi}}\right)}$$

em que:

Δt_{jai} e Δt_{jbi} são os tempos de desaceleração livre da $i^{ésima}$ medição à velocidade de referência v_j, em segundos, s, nas respetivas direções a e b;

σ_j é o desvio-padrão, expresso em segundos, s, definido por:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (\Delta t_{ji} - \Delta t_{pj})^2}$$

h é um coeficiente dado no quadro A4/3.

Quadro A4/3

Coeficiente h em função de

n	h	$h/\sqrt{n}$	n	h	$h/\sqrt{n}$
3	4,3	2,48	10	2,2	0,73
4	3,2	1,60	11	2,2	0,66
5	2,8	1.25	12	2,2	0,64
6	2,6	1,06	13	2,2	0,61
7	2,5	0,94	14	2,2	0,59
8	2,4	0,85	15	2,2	0,57
9	2,3	0,77			

4.3.1.4.3. Se, durante uma medição numa direção, ocorrer um fator externo ou ação do condutor que influencie o ensaio da resistência ao avanço em estrada, rejeita-se essa medição e a medição correspondente no sentido contrário devem ser rejeitadas.

Avalia-se o número máximo de pares que continua a respeitar os critérios de exatidão estatística definidos no ponto 4.3.1.4.2, e o número de pares de medidas invalidadas não deve superior a 1/3 do número total de pares de medidas.

4.3.1.4.4. Aplica-se a seguinte equação para calcular a média aritmética da resistência ao avanço em estrada, utilizando-se para este efeito a média aritmética harmónica dos tempos de desaceleração livre alternados.

$$F_j = \frac{1}{3{,}6} \times (m_{av} + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

em que:

Δt_j é a média aritmética harmónica dos tempos alternados de desaceleração livre à velocidade v_j em segundos, s, dada pela seguinte equação:

$$\Delta t_j = \frac{2}{\frac{1}{\Delta t_{ja}} + \frac{1}{\Delta t_{jb}}}$$

em que:

Δt_{ja} and Δt_{jb} é a media aritmética dos tempos de desaceleração livre nas direções a e b, respetivamente, correspondente à velocidade de referência v_j, em segundos, s, dada pelas seguintes duas equações:

$$\Delta t_{ja} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \Delta t_{jai}$$

e:

$$\Delta t_{jb} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \Delta t_{jbi}$$

em que:

m_{av} é a média aritmética das massas do veículo de ensaio no início e no fim da determinação da resistência ao avanço em estrada, em kg;

m_r é a massa efetiva equivalente dos componentes em rotação nos termos do ponto 2.5.1 do presente subanexo;

Os coeficientes, f_0, f_1 ef$_2$ na equação da resistência ao avanço em estrada são calculados por análise de regressão dos mínimos quadrados.

No caso de o veículo ensaiado ser o veículo representativo de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, o coeficiente f_1, deve ser zerado e os coeficientes f_0 e f_2 recalculados por análise de regressão dos mínimos quadrados.

4.3.2. Método de desaceleração livre com medições anemométricas a bordo

O veículo deve ser aquecido e estabilizado de acordo com o ponto 4.2.4 do presente subanexo.

4.3.2.1. Instrumentos adicionais para medições anemométricas a bordo

O anemómetro de bordo e os instrumentos devem ser calibrados pondo o veículo de ensaio em funcionamento se a calibração se verificar durante o aquecimento para o ensaio.

4.3.2.1.1. Mede-se a velocidade do vento relativa a uma frequência mínima de 1 Hz e com uma exatidão de 0,3 m/s. A obstrução devida ao veículo deve ser tida em conta na calibração do anemómetro.

4.3.2.1.2. Determina-se a direção do vento relativamente à direção do veículo. Mede-se a direção relativa do vento (guinada) com uma resolução de 1° e uma exatidão de 3°; o ângulo morto do instrumento não deve exceder 10° e deve ser orientado para a retaguarda do veículo.

4.3.2.1.3. Antes da desaceleração livre, calibra-se o anemómetro relativamente à velocidade e ao desvio de guinada do vento tal como especificado na norma ISO 10521-1:2006(E), anexo A.

4.3.2.1.4. É necessário corrigir a obstrução do anemómetro no procedimento de calibração tal como indicado na norma ISO 10521-1:2006(E), anexo A, a fim de minimizar os seus efeitos.

4.3.2.2. Seleção da gama de velocidade para determinação da curva da resistência ao avanço em estrada

Seleciona-se a gama de velocidade do veículo de ensaio em conformidade com o ponto 2.2 do presente subanexo.

4.3.2.3. Recolha de dados

Durante o procedimento, o tempo decorrido, a velocidade do veículo, a velocidade e a direção do ar relativamente ao veículo, devem ser medidos a uma frequência de 5 Hz. A medição da temperatura ambiente deve ser sincronizada e efetuada a uma frequência mínima de 1 Hz.

4.3.2.4. Ensaio de desaceleração livre do veículo

As medições devem ser feitas em direções opostas até terem sido efetuados dez percursos consecutivos no mínimo (cinco em cada sentido). Se um determinado percurso não satisfizer as condições de ensaio no que respeita às medições anemométricas a bordo, esse percurso e o percurso correspondente no sentido oposto são invalidados. Todos os pares válidos devem ser incluídos na análise final com um mínimo de 5 pares de percursos efetuados em desaceleração livre. Para os critérios de validação estatística, ver o ponto 4.3.2.6.10 do presente subanexo.

O anemómetro deve ser instalado numa posição que minimize os seus efeitos sobre as características de funcionamento do veículo.

Instala-se o anemómetro de acordo com uma das opções seguintes:

a) Utilizando um braço com cerca de dois metros à frente do ponto frontal de estagnação aerodinâmica do veículo;

b) No tejadilho do veículo, no seu eixo mediano. Se possível, o anemómetro deve ser montado a 30 cm no máximo do topo do para-brisas.

c) Sobre a capota do motor do veículo, no seu eixo mediano, montados a meia distância entre a frente do veículo e a base do para-brisas.

Em todos os casos, a anemómetro deve ser montado paralelamente à superfície da estrada. Caso sejam utilizadas as posições b) ou c), os resultados da desaceleração livre deve ser adaptados na análise para ter em conta o acréscimo de resistência aerodinâmica ao avanço induzido pelo anemómetro. Esta adaptação é realizada através do ensaio do veículo em desaceleração livre num túnel aerodinâmico com e sem anemómetro instalado numa posição idêntica à utilizada para o ensaio em pista. O diferença calculada representa o coeficiente de incremento da resistência aerodinâmica ao avanço C_D que, combinado com a superfície frontal, é utilizado para corrigir os resultados da desaceleração livre.

4.3.2.4.1. Na sequência do procedimento de aquecimento do veículo descrito no ponto 4.2.4 do presente subanexo e imediatamente antes de cada medida de ensaio, o veículo deve ser acelerado até 10 a 15 km/h acima da velocidade de referência mais elevada e é conduzido a essa velocidade durante um período máximo de 1 minuto. O movimento de desaceleração livre deve ser iniciado imediatamente a seguir.

4.3.2.4.2. Durante a desaceleração livre, a transmissão deve estar em ponto morto. Há que evitar os movimentos do volante tanto quanto possível e não devem ser efetuadas travagens.

4.3.2.4.3. Recomenda-se que não haja interrupções durante a realização dos percursos em desaceleração livre. No entanto, podem ser realizados percursos fragmentados, se os dados não puderem ser recolhidos num único percurso para todos os pontos de velocidade de referência. Para os percursos fragmentados, devem ser tomadas precauções, de modo que as condições do veículo permaneçam tão estáveis quanto possível em cada ponto de fragmentação.

4.3.2.5. Determinação da equação do movimento

Os símbolos utilizados nas equações relativas à medição anemométrica a bordo são indicadas do quadro A4/4.

Quadro A4/4

Símbolos utilizados nas equações de movimento para as medições com anemómetro de bordo

Símbolo	Unidades	Descrição
A_f	m^2	superfície frontal do veículo
$a_0 \ldots a_n$	$graus^{-1}$	coeficientes de resistência aerodinâmica ao avanço enquanto função do ângulo de guinada
A_m	N	coeficiente de resistência mecânica ao avanço
B_m	N/(km/h)	coeficiente de resistência mecânica ao avanço
C_m	$N/(km/h)^2$	coeficiente de resistência mecânica ao avanço
$C_D(Y)$		coeficiente de resistência aerodinâmica ao avanço no ângulo de guinada Y
D	N	resistência ao avanço
D_{aero}	N	resistência aerodinâmica ao avanço
D_f	N	resistência ao eixo dianteiro ao avanço (incluindo a transmissão)
D_{grav}	N	resistência ao avanço devida à gravidade
D_{mech}	N	resistência mecânica ao avanço
D_r	N	resistência ao eixo traseiro ao avanço (incluindo a transmissão)
D_{tyre}	N	resistência ao rolamento dos pneus
(dh/ds)	—	seno do declive da pista no sentido da deslocação (+ indica ascendente)
(dv/dt)	m/s^2	aceleração
g	m/s^2	constante gravitacional
m_{av}	kg	média aritmética da massa do veículo de ensaio antes e após determinação da resistência ao avanço em estrada
ρ	kg/m^3	densidade do ar
t	s	tempo
T	K	temperatura
v	km/h	velocidade do veículo
v_r	km/h	velocidade relativa do vento
Y	graus	ângulo de guinada do vento aparente relativamente ao sentido de deslocação do veículo

4.3.2.5.1. Forma geral

A forma geral da equação do movimento é o seguinte:

$$-m_e\left(\frac{dv}{dt}\right) = D_{mech} + D_{aero} + D_{grav}$$

em que:

D_{mech} = D_{tyre} + D_f + D_r;

D_{aero} = $D_{aero} = (\frac{1}{2})\rho C_D(Y)A_f v_r^2$;

D_{grav} = $D_{grav} = m \times g \times \left(\frac{dh}{ds}\right)$

Nos casos em que o declive da pista de ensaio é igual ou inferior a 0,1, % ao longo do seu comprimento, D_{grav} pode ser zerado.

4.3.2.5.2. Modelização da resistência mecânica ao avanço

A resistência mecânica, que possui vários componentes representando a resistência ao rolamento dos pneus D_{tyre} e a resistência dos eixos dianteiro e traseiro D_f and D_r, incluindo perdas na transmissão, pode ser modelizada enquanto equação polinomial de três termos em função da velocidade do veículo V, tal como indicado em seguida:

$$D_{mech} = A_m + B_m v + C_m v^2$$

em que:

A_m, B_m, e C_m são determinados por análise de regressão dos mínimos quadrados. Estas constantes refletem a resistência combinada da transmissão e dos pneus.

No caso de o veículo ensaiado ser o veículo representativo de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, o coeficiente B_m, deve ser zerado e os coeficientes A_m and C_m recalculados por análise de regressão dos mínimos quadrados.

4.3.2.5.3. Modelização da resistência mecânica ao avanço

Modeliza-se o coeficiente da resistência aerodinâmica ao avanço $C_D(Y)$ enquanto equação polinomial de quatro termos em função do ângulo de guinada, tal como indicado em seguida:

$$C_D(Y) = a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4$$

a_0 to a_4 são coeficientes constantes, cujos valores são determinados mo âmbito da analise dos dados.

A resistência aerodinâmica ao avanço é determinada combinando o coeficiente de resistência ao avanço com a superfície A_f e a velocidade relativa do vento

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \times C_D(Y)$$

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4)$$

4.3.2.5.4. Forma final da equação do movimento

A forma final da equação do movimento é determinada do seguinte modo:

$$m_e\left(\frac{dv}{dt}\right) = A_m + B_m v + C_m v^2 + \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2(a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4 +) \; (m \times g \times \frac{dh}{ds})$$

4.3.2.6. Redução dos dados

Deve ser gerada uma equação de três termos para descrever a força de resistência ao avanço em estrada em função da velocidade, $F = A + Bv + Cv^2$, corrigida relativamente às condições de temperatura e pressão ambientes, em condições de ar calmo. O método a aplicar a esta análise é descrito nos pontos 4.3.2.6.1 a 4.3.2.6.10, inclusive, do presente subanexo.

4.3.2.6.1. Determinação dos coeficientes de calibração

Se não tiverem sido anteriormente determinados, os fatores de calibração destinados a corrigir a obstrução provocada pelo veículo devem ser determinados para a velocidade do vento relativa e o ângulo de guinada. Registam-se as medições da velocidade do veículo v, da velocidade relativa do vento v_r e do ângulo de guinada Y durante a fase de aquecimento do procedimento de ensaio. Efetuam-se pares de percursos nos dois sentidos da pista de ensaio a uma velocidade constante de 80 km/h, determinando-se para cada percurso os valores médios aritméticos de v, v_r e Y. Selecionam-se os fatores de calibração que minimizam os erros totais devidos ao vento frontal e lateral em todos os pares de percursos, ou seja, a soma de $(head_i - head_{i+1})^2$, etc., sendo $head_i$ e $head_{i+1}$ a velocidade e a direção do vento nos pares de percursos efetuados em ambos os sentidos durante o aquecimento e a estabilização do veículo antes do ensaio.

4.3.2.6.2. Registo dos dados segundo a segundo

A partir dos dados recolhidos durante a desaceleração livre, determinam-se os valores para v, $\left(\frac{dh}{ds}\right)\left(\frac{dv}{dt}\right)$, v_r^2 e Y V é determinado aplicando os fatores de calibração obtidas nos pontos 4.3.2.1.3 e 4.3.2.1.4 do presente subanexo. Deve ser aplicada uma filtragem de dados para efeitos da adaptação das amostras a uma frequência de 1 Hz.

4.3.2.6.3. Análise preliminar

Por aplicação de uma técnica de regressão linear dos mínimos quadrados, analisam-se todos os pontos simultaneamente para determinar A_m,B_m, C_m, a_0, a_1, a_2, a_3 e a_4 dado M_e $\left(\frac{dh}{ds}\right)\left(\frac{dv}{dt}\right)$, v, v_r e ρ.

4.3.2.6.4. Valores anómalos

O valor preditivo da força $m_e\left(\frac{dv}{dt}\right)$ deve ser calculado e comparado com os pontos de dados observados. Assinalam-se os pontos de dados com desvios excessivos, por exemplo, mais de três desvios-padrão.

4.3.2.6.5. Filtragem de dados (facultativo)

Podem ser aplicadas técnicas de filtragem adequadas, alisando-se os restantes pontos de dados.

4.3.2.6.6. Eliminação de dados

Os pontos de dados recolhidos quando os ângulos de guinada são superiores a ± 20° relativamente à direção de deslocação do veículo devem ser assinalados. Os pontos de dados recolhidos para os quais o vento relativo é inferior a +5 km/h devem também ser assinalados (a fim de evitar condições em que a velocidade do vento de retaguarda seja mais elevada do que a velocidade do veículo). A análise de dados deve ser limitada às velocidades do veículo dentro da gama de velocidades selecionadas de acordo com o ponto 4.3.2.2 do presente subanexo.

4.3.2.6.7. Análise dos dados finais

Analisam-se todos os dados que não tenham sido assinalados utilizando uma técnica de regressão linear dos mínimos quadrados. Sendo conhecidos M_e e $\left(\frac{dh}{ds}\right)\left(\frac{dv}{dt}\right)$, v, v_r, e ρ, determinam-se A_m, B_m, C_m, a_0, a_1, a_2, a_3 e a_4.

4.3.2.6.8. Análise condicionada (facultativo)

A fim de dissociar melhor a resistência aerodinâmica e a resistência aerodinâmica do veículo, pode aplicar-se uma análise forçada para atribuir à superfície frontal do veículo, A_f, e ao coeficiente de resistência, $C_D$valores fixos previamente determinados.

4.3.2.6.9. Correção relativa às condições de referência

As equações de movimento devem ser corrigidas relativamente às condições de referência, tal como especificado no ponto 4.5 do presente subanexo.

4.3.2.6.10. Critérios estatísticos para a medição anemométrica a bordo

A exclusão de cada par de percursos de desaceleração livre em estrada deve alterar a resistência ao avanço em estrada para cada velocidade de referência desaceleração livre v_j num valor inferior ao requisito de convergência para todos os valoresi ej:

$$\Delta F_i(v_j)/F(v_j) \leq \frac{0{,}03}{\sqrt{n-1}}$$

em que:

$\Delta F_i(v_j)$ é a diferença entre a resistência ao avanço em estrada calculada com todos os percursos de desaceleração livre e a resistência ao avanço em estrada calculada com a exclusão do $i^{ésimo}$ par de percursos de desaceleração livre, em N;

$F(v_j)$ é a resistência ao avanço em estrada calculada com todos os percursos de desaceleração livre, em N;

v_j é a velocidade de referência, em km/h;

n é o número de pares de percurso de desaceleração livre, que inclui todos os pares válidos.

No caso de não ser cumprido o requisito de convergência, removem-se pares da análise, começando com o par que produz a maior variação da resistência ao avanço em estrada calculada, até o requisito de convergência ser satisfeito, sob reserva de serem utilizados no mínimo cinco pares válidos para a determinação final da resistência ao avanço em estrada.

4.4. Medição e cálculo da resistência ao avanço através do método do medidor de binário

Em alternativa aos métodos de desaceleração livre, pode utilizar-se também o método do medidor de binário, procedendo-se, neste caso, à determinação da resistência ao avanço através da medição do binário nas rodas motrizes nos pontos de velocidade de referência por períodos de, pelo menos, 5 segundos.

4.4.1. Instalação do medidor de binário

Instalam-se medidores de binário entre o cubo e a jante de cada roda motriz que meçam o binário necessário para manter o veículo a uma velocidade constante.

O medidor de binário deve ser calibrado periodicamente, pelo menos uma vez por ano, com base em normas nacionais ou internacionais, a fim de satisfazer os requisitos de exatidão e precisão.

4.4.2. Procedimento e aquisição de dados

4.4.2.1. Seleção das velocidades de referência para determinação da curva da resistência ao avanço

As velocidades de referência para a determinação da resistência ao avanço devem ser selecionadas de acordo com o ponto 2.2 do presente subanexo.

As velocidades de referência devem ser medidas por ordem decrescente. A pedido do fabricante, pode haver períodos de estabilização entre as medições, mas a velocidade estabilizada não deve exceder a velocidade de referência seguinte.

4.4.2.2. Recolha de dados

Medem-se conjuntos de dados compreendendo a velocidade efetiva v_{ji}, o binário efetivo C_{ji} e o tempo por um período de pelo menos cinco segundos para cada v_j com uma frequência mínima de 10 Hz. Considera-se que os conjuntos de dados recolhidos durante um período para a velocidade de referência v_j representam uma medida.

4.4.2.3. Procedimento de medição com um medidor de binário

Antes de se efetuar a medição com um medidor de binário, procede-se ao aquecimento do veículo nos termos do ponto 4.2.4 do presente subanexo.

Durante o ensaio de medição, há que evitar os movimentos do volante tanto quanto possível e não devem ser efetuadas travagens.

Repete-se o ensaio deve ser repetido até a resistência ao avanço satisfazer os requisitos de precisão estatística, tal como especificado no ponto 4.3.1.4.2.

Embora se recomende que cada percurso de ensaio seja efetuado sem interrupção, podem ser realizados percursos fragmentados, se os dados não puderem ser recolhidos num único percurso para todos os pontos de velocidade de referência. Para os percursos fragmentados, devem ser tomadas precauções, de modo que as condições do veículo permaneçam tão estáveis quanto possível em cada ponto de fragmentação.

4.4.2.4. Desvio de velocidade

Durante a medição num ponto de velocidade de referência único, o desvio de velocidade em relação à velocidade média aritmética, v_{ji}-v_{jm}, calculada nos termos do ponto 4.4.3 do presente subanexo, deve manter-se nos intervalos de tolerância indicados no quadro A4/5.

Adicionalmente, a velocidade média aritmética v_{jm} a cada ponto de velocidade de referência não deve apresentar desvios relativamente à velocidade de referência v_j superiores a ± 1 km/h ou 2 % da velocidade de referência v_j, consoante o que for maior.

Quadro A4/5

Desvio de velocidade

Tempo em s	Desvio de velocidade, em km/h
5 - 10	± 0,2
10 - 15	± 0,4
15 - 20	± 0,6
20 - 25	± 0,8
25 - 30	± 1,0
≥ 30	± 1,2

4.4.2.5. Temperatura atmosférica

Os ensaios devem ser realizados nas mesmas condições de temperatura, tal como definido no ponto 4.1.1.2 do presente subanexo.

4.4.3. Cálculo da velocidade média aritmética do binário médio aritmético

4.4.3.1. Modo de cálculo

A velocidade média aritmética v_{jm}, em km/h, e o binário médio aritmético C_{jm}, in Nm, de cada medição devem ser calculados a partir dos conjuntos de dados medidos nos termos do ponto 4.4.2.2 do presente subanexo através das seguintes equações:

$$v_{jm} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} v_{ji}$$

e

$$C_{jm} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} C_{ji} - C_{js}$$

em que:

v_{ji} é a velocidade efetiva do veículo do $i^{ésimo}$ conjunto de dados ao ponto de velocidade de referência j, em km/h;

k é o número de conjuntos de dados numa única medida;

C_{ji} é o binário efetivo do $i^{ésimo}$ conjunto de dados, em Nm;

C_{js} é o termo de compensação para a deriva da velocidade, em Nm, dado pela seguinte equação:

$$C_{js} = (m_{st} + m_r) \times \alpha_j r_j.$$

$\frac{C_{js}}{\frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} C_{ji}}$ não deve ser superior a 0,05 e pode ser desprezado se α_j não ultrapassar ± 0,005 m/s^2;

m_{st} é a massa do veículo de ensaio no início das medições e deve ser medida imediatamente antes do procedimento de aquecimento (e não antes disso), em kg;

mr é a massa efetiva equivalente dos componentes em rotação em conformidade com o ponto 2.5.1 do presente subanexo, em kg;

r_j é o raio dinâmico do pneu, determinado a um ponto de referência de 80 km/h ou ao ponto de velocidade de referência mais elevado do veículo, se esta for inferior a 80 km/h, dado pela seguinte equação:

$$r_j = \frac{1}{3{,}6} \times \frac{v_{jm}}{2 \times \pi n}$$

em que:

n é a frequência de rotação do pneu da roda motriz, s^{-1};

α_j é a aceleração média aritmética, m/s^2, que é dada pela seguinte equação:

$$\alpha_j = \frac{1}{3{,}6} \times \frac{k\sum_{i=1}^{k} t_i v_{ji} - \sum_{i=1}^{k} t_i \sum_{i=1}^{k} v_{ji}}{k \times \sum_{i=1}^{k} t_i^2 - \left[\sum_{i=1}^{k} t_i\right]^2}$$

em que:

t_i é o instante em que o $i^{ésimo}$ conjunto de dados foi medido, em s.

4.4.3.2. Precisão da medição

Estas medições devem ser realizadas em ambos os sentidos até ter sido obtido um mínimo de três pares de medições a cada velocidade de referência v_i, relativamente aos quais $\overline{C_j}$ satisfaça os requisitos de precisão, ρ_j, dados pela seguinte equação:

$$\rho_j = \frac{h \times s}{\sqrt{n} \times \overline{C_j}} \leq 0.03$$

em que:

n é o número de pares de medidas para C_{jm};

$\overline{C_j}$ é a resistência ao avanço à velocidade v_j, em Nm, dada pela seguinte equação:

$$\overline{C_j} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} C_{jmi}$$

em que:

C_{jmi} é o binário médio aritmético do $i^{ésimo}$ par de medições à velocidade v_j, em Nm, dado pela seguinte equação:

$$C_{jmi} = \frac{1}{2} \times (C_{jmai} + C_{jmbi})$$

em que:

C_{jmai} e C_{jmbi} são os binário médios aritméticos da $i^{ésima}$ medição à velocidade v_j determinada no ponto 4.4.3.1 do presente anexo para cada um dos sentidos, a e b respetivamente, em Nm;

s é o desvio padrão, em Nm, dado pela seguinte equação:

$$s = \sqrt{\frac{1}{k-1}\sum_{i=1}^{k}(C_{jmi} - \overline{C_j})^2};$$

h é um coeficiente em função de n indicado no ponto 4.3.1.4.2, quadro A4/3, do presente subanexo.

4.4.4. Determinação da curva da resistência ao avanço

A velocidade média aritmética do veículo e o binário médio aritmético em cada ponto de velocidade de referência é dada pelas seguintes equações:

$$V_{jm} = ½ \times (v_{jma} + v_{jmb})$$

$$C_{jm} = ½ \times (C_{jma} + C_{jmb})$$

A curva de regressão dos mínimos quadrados da resistência média aritmética indicada em seguida deve ser adaptada a todos os pares de dados (v_{jm}, C_{jm}) a todas as velocidades de referência indicadas no ponto 4.4.2.1 do presente subanexo com vista à determinação dos coeficientes c_0, c_1 e c_2.

Os coeficientes, c_0, c_1 e c_2 bem como os tempos de desaceleração livre medida no banco dinamométrico (ver ponto 8.2.4 do presente subanexo) devem ser registados em todos as fichas de ensaio.

No caso de o veículo ensaiado ser o veículo representativo de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, o coeficiente c_1, deve ser zerado e os coeficientes c_0 e c_2 recalculados por análise de regressão dos mínimos quadrados.

4.5. Correção em função das condições de referência e equipamento de medição

4.5.1. Fator de correção da resistência ao ar

Determina-se o fator de correção da resistência ao ar K_2 através da seguinte equação:

$$K_2 = \frac{T}{293\ K} \times \frac{100\ kPa}{P}$$

em que:

T é a temperatura atmosférica média aritmética para todos os percursos, em Kelvin (K);

P é a pressão atmosférica média aritmética, em kPa.

4.5.2. Fator de correção da resistência ao rolamento

O fator de correção K_0 da resistência ao rolamento, em Kelvin^{-1} (K^{-1}), pode ser determinado com base em dados empíricos e aprovado pela entidade homologadora para os ensaios específicos do veículo e dos pneus, ou pode ser fixada arbitrariamente do seguinte modo:

$$K_0 = 8{,}6 \times 10^{-3} K^{-1}$$

4.5.3. Correção do vento

4.5.3.1. Correção do vento através de medições anemométricas estacionárias

4.5.3.1.1. É necessário proceder à correção da velocidade absoluta do vento ao longo da pista subtraindo-se a diferença que não pode ser anulada por percursos alternados do termo constante f_0 indicado no ponto 4.3.1.4.4 do presente subanexo, ou do termo c_0 definido no ponto 4.4.4 do presente subanexo.

4.5.3.1.2. A correção da resistência ao vento w_1 no caso do método de desaceleração livre ou w_2 no caso do método do medidor de binário é dada pelas seguintes equações:

$$w_1 = 3{,}6^2 \times f_2 \times v_w^2$$

$$\text{ou :}\ w_2 = 3{,}6^2 \times c_2 \times v_w^2$$

em que:

w_1 é a correção da resistência ao vento no caso do método de desaceleração livre, em N;

f_2 é o coeficiente do termo aerodinâmico determinado no ponto 4.3.1.4.4 do presente subanexo;

v_w é a velocidade média aritmética do vento mais baixa em ambos os sentidos ao longo da pista de ensaio durante o ensaio, em m/s;

w_2 é a correção da resistência ao vento no caso do método do medidor de binário, em N;

c_2 é o coeficiente do termo aerodinâmico no caso do método do medidor de binário determinado no ponto 4.4.4 do presente subanexo.

4.5.3.2. Correção do vento no caso de medição anemométrica a bordo

Caso o método de desaceleração livre se baseie na medição anemométrica a bordo, w_1 e w_2 nas equações do ponto 4.5.3.1.2 devem ser zerados, uma vez que a correção do vento já foi aplicada em conformidade com ponto 4.3.2 do presente subanexo.

4.5.4. Fator de correção da massa de ensaio

O fator de correção K_1 para a massa de ensaio do veículo de ensaio deve ser determinado pela seguinte equação:

$$K_1 = f_0 \times \left(1 - \frac{TM}{m_{av}}\right)$$

em que:

f_0 é um termo constante, em N;

TM é a massa de ensaio do veículo de ensaio, em kg;

m_{av} é a massa de ensaio efetiva do veículo de ensaio determinada nos termos do ponto 4.3.1.4.4 do presente subanexo, em kg.

4.5.5. Curva da resistência ao avanço em estrada

4.5.5.1. A curva determinada no ponto 4.3.1.4.4 do presente subanexo deve ser corrigida relativamente às condições de referência do seguinte modo:

$$F^* = ((f_0 - w_1 - K_1) + f_1 v) \times (1 + K_0(T - 20)) + K_2 f_2 v^2$$

em que:

F^* é a resistência ao avanço em estrada, em N;

f_0 é o termo constante, em N;

f_1 é o coeficiente do termo de primeira ordem, em N·(h/km);

f_2 é o coeficiente do termo de segunda ordem, em N·(h/km)^2;

K_0 é o fator de correção relativa à resistência ao rolamento, tal como definido no ponto 4.5.2 do presente subanexo;

K_1 é a correção da massa de ensaio, tal como definida no ponto 4.5.4 do presente subanexo;

K_2 é o fator de correção relativo à resistência do ar, tal como definido no ponto 4.5.1 do presente subanexo;

T é a temperatura atmosférica ambiente média aritmética, em °C;

v a velocidade do veículo, em km/h;

w_1 é a correção relativa à resistência devida ao vento, tal como definida no ponto 4.5.3 do presente subanexo, em N.

O resultado do cálculo $((f_0 - w_1 - K_1) \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20)))$ é tomado como coeficiente da resistência ao avanço em estrada visada A_t no cálculo da regulação da força resistente do banco dinamométrico indicado no ponto 8.1 do presente subanexo.

O resultado do cálculo $(f_1 \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20)))$ é tomado como coeficiente da resistência ao avanço em estrada B_t no cálculo da regulação da força resistente do banco dinamométrico indicado no ponto 8.1 do presente subanexo.

O resultado do cálculo $(K_2 \times f_2)$ é tomado como coeficiente da resistência ao avanço em estrada visada C_t no cálculo da regulação da força resistente do banco dinamométrico indicado no ponto 8.1 do presente subanexo.

4.5.5.2. Corrige-se a curva determinada no ponto 4.4.4 do presente subanexo relativamente às condições de referência e instala-se o equipamento de medição do seguinte modo:

4.5.5.2.1. Correção relativa às condições de referência

$$C^* = ((c_0 - w_2 - K_1) + c_1 v) \times (1 + K_0(T - 20)) + K_2 c_2 v^2$$

em que:

C^* é a resistência ao avanço corrigida, em Nm;

c_0 é o termo constante, tal como determinado no ponto 4.4.4 do presente subanexo, em Nm;

c_1 é o coeficiente do termo de primeira ordem, tal como determinado no ponto 4.4.4 do presente subanexo, em Nm(h/km);

c_2 é o coeficiente do termo de segunda ordem, tal como determinado no ponto 4.4.4 do presente subanexo, em Nm $(h/km)^2$;

K_0 é o fator de correção relativa à resistência ao rolamento, tal como definido no ponto 4.5.2 do presente subanexo;

K_1 é a correção da massa de ensaio, tal como definida no ponto 4.5.4. do presente subanexo;

K_2 é o fator de correção relativa à resistência do ar, tal como definido no ponto 4.5.1 do presente subanexo;

v é a velocidade do veículo, em km/h;

T é a temperatura atmosférica média aritmética, em °C;

w_2 é a correção relativa à resistência devida ao vento, tal como definida no ponto 4.5.3 do presente subanexo.

4.5.5.2.2. Correção relativa os medidores de binário

Se a resistência ao movimento é determinada de acordo com o método do medidor de binário, a resistência ao avanço deve ser corrigida relativamente aos efeitos do equipamento de medição do binário instalado no exterior do veículo sobre as suas características aerodinâmicas.

O coeficiente de resistência ao movimento c_2 deve ser corrigido através da seguinte equação:

$$c_{2corr} = K_2 \times c_2 \times (1 + (\Delta(C_D \times A_f))/(C_{D'} \times A_{f'}))$$

em que

$\Delta(C_D \times A_f) = (C_D \times A_f) - (C_{D'} \times A_f)$

$C_{D'} \times A_{f'}$ é o produto do coeficiente da resistência aerodinâmica ao avanço pela superfície frontal do veículo com o equipamento de medição de binário instalado num túnel aerodinâmico que satisfaça os critérios do ponto 3.2 do presente subanexo, em m^2;

$C_D \times A_f$ é o produto do coeficiente da resistência aerodinâmica ao avanço pela superfície frontal do veículo sem o equipamento de medição de binário instalado num túnel aerodinâmico que satisfaça os critérios do ponto 3.2 do presente subanexo, em m^2.

4.5.5.2.3. Coeficientes da resistência ao avanço

O resultado do cálculo $((c_0 - w_2 - K_1) \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20)))$ é tomado como coeficiente da resistência ao avanço em estrada visada A_t no cálculo da regulação da força resistente do banco dinamométrico indicado no ponto 8.2 do presente subanexo.

O resultado do cálculo $(c_1 \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20)))$ é tomado como coeficiente da resistência ao avanço em estrada visada b_t no cálculo da regulação da força resistente do banco dinamométrico indicado no ponto 8.2 do presente subanexo.

O resultado do cálculo $(c_{2corr} \times r)$ tomado como coeficiente da resistência ao avanço em estrada visada c_t no cálculo da regulação da força resistente do banco dinamométrico indicado no ponto 8.2 do presente subanexo.

5. Modo de cálculo da resistência ao avanço em estrada ou da resistência ao avanço com base em parâmetros do veículo

5.1. Cálculo da resistência ao avanço em estrada com base num veículo representativo de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada

Se a resistência ao avanço em estrada do veículo representativo for determinada de acordo com o método descrito no ponto 4.3 do presente subanexo, a resistência ao avanço em estrada de um veículo individual é calculada em conformidade com o ponto 5.1.1 do presente subanexo.

Se a resistência ao avanço em estrada do veículo representativo for determinada de acordo com o método descrito no ponto 4.4 do presente subanexo, a resistência ao avanço em estrada de um veículo individual é calculada em conformidade com o ponto 5.1.2 do presente subanexo.

5.1.1. Para o cálculo da resistência ao avanço em estrada de veículos de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, utilizam-se os parâmetros do veículo descritos no ponto 4.2.1.4 do presente subanexo e o coeficiente da resistência ao avanço em estrada do veículo de ensaio representativo determinado no pontos 4.3 do presente subanexo.

5.1.1.1. Calcula-se a força de resistência ao avanço em estrada de cada veículo através da seguinte equação:

$$F_c = f_0 + (f_1 \times v) + (f_2 \times v^2)$$

em que:

F_c é a força da resistência ao avanço em estrada calculado em função da velocidade do veículo, em N;

f_0 é o coeficiente constante de resistência ao avanço em estrada, em N, definido pela seguinte equação:

$$f_0 = \begin{matrix} \text{Max}((0{,}05 \times f_{0r} + 0{,}95 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM)); \\ (0{,}2 \times f_{0r} + 0{,}8 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM))) \end{matrix}$$

f_{0r} é o coeficiente constante de resistência ao avanço em estrada do veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em N;

f_1 é o coeficiente de primeira ordem de resistência ao avanço em estrada, que deve ser zerado;

f_2 é o coeficiente de segunda ordem de resistência ao avanço em estrada, em $N \cdot (h/km)^2$, definido pela seguinte equação:

$$f_2 = \text{Max}((0{,}05 \times f_{2r} + 0{,}95 \times f_{2r} \times A_f/A_{fr}); (0{,}2 \times f_{2r} + 0{,}8 \times f_{2r} \times A_f/A_{fr}))$$

f_{2r} é o coeficiente de segunda ordem de resistência ao avanço em estrada do veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em $N \cdot (h/km)^2$;

v é a velocidade do veículo no solo, km/h;

TM é a massa de ensaio efetiva do veículo individual da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em kg;

TM_r é a massa de ensaio do veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em kg;

A_f é a superfície frontal do veículo individual da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em m^2;

A_{fr} é a superfície frontal do veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em m^2;

RR é a resistência ao rolamento do veículo individual da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em kg/tonelada;

RRr é a resistência ao rolamento dos pneus do veículo individual da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em kg/tonelada.

5.1.2. Para o cálculo da resistência ao avanço de veículos de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, utilizam-se os parâmetros do veículo descritos no ponto 4.2.1.4 do presente subanexo e o coeficiente da resistência ao avanço do veículo de ensaio representativo determinado no pontos 4.4 do presente subanexo.

5.1.2.1. Calcula-se a resistência ao avanço de um veículo individual através da seguinte equação:

$$C_c = c_0 + c_1 \times v + c_2 \times v^2$$

em que:

C_c é a força da resistência ao avanço calculada em função da velocidade do veículo, em Nm;

c_0 é o coeficiente constante de resistência ao avanço, em Nm, definido pela seguinte equação:

$$c_0 = \begin{matrix} r'/1{,}02 \times \mathrm{Max}((0{,}05 - 1{,}02 - c_{0r}/r' + 0{,}95 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM)); \\ (0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}8 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM))) \end{matrix}$$

c_{0r} é o coeficiente constante de resistência ao avanço do veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em Nm;

c_1 é a resistência ao avanço em estrada de primeira ordem, que deve ser zerada;

c_2 é o coeficiente de segunda ordem de resistência ao avanço, em $N \cdot (h/km)^2$, definido pela seguinte equação:

$$c_2 = \begin{matrix} r'/1{,}02 \times \mathrm{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}95 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f/A_{fr}); \\ (0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}8 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f/A_{fr})) \end{matrix}$$

c_{2r} é o coeficiente de segunda ordem de resistência ao avanço do veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em $N \cdot (h/km)^2$;

v é a velocidade do veículo no solo, km/h;

TM é a massa de ensaio efetiva do veículo individual da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em kg;

TMr é a massa de ensaio do veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em kg;

A_f é a superfície frontal do veículo individual da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em m^2;

A_{fr} é a superfície frontal do veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em m^2;

RR é a resistência ao rolamento do veículo individual da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em kg/tonelada;

RRr é a resistência ao rolamento dos pneus do veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em kg/tonelada;

r' é o raio dinâmico do pneu no banco dinamométrico obtido a 80 km/h, em m;

1,02 é um coeficiente aproximativo destinado a compensar perdas de transmissão.

5.2. Cálculo por defeito da resistência ao avanço em estrada com base em parâmetros do veículo

5.2.1. Em alternativa ao método de desaceleração livre ou ao método do medidor de binário, pode ser utilizado um modo de cálculo por defeito para a determinação da resistência ao avanço em estrada.

Para o cálculo por defeito da resistência ao avanço em estrada com base em parâmetros do veículo, há que usar vários parâmetros tais como a massa de ensaio, a largura e altura do veículo. Calcula-se a resistência ao avanço em estrada F_c para os pontos de velocidade de referência.

5.2.2. A força da resistência ao avanço em estrada é calculada pela seguinte equação:

$$F_c = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

em que:

F_c é a força da resistência ao avanço em estrada calculada em função da velocidade do veículo, em N;

f_0 é o coeficiente constante de resistência ao avanço em estrada, em N, definido pela seguinte equação:

$$f_0 = 0{,}140 \times TM;$$

f_1 é o coeficiente de primeira ordem de resistência ao avanço em estrada, que deve ser zerado;

f_2 é o coeficiente de segunda ordem de resistência ao avanço em estrada, em $N \cdot (h/km)^2$, definido pela seguinte equação:

$$f_2 = (2{,}8 \times 10^{-6} \times TM) + (0{,}0170 \times width \times height); (49)$$

v a velocidade do veículo, em km/h;

TM massa de ensaio, em kg;

width largura do veículo, tal como definida no ponto 6.2 da norma ISO 612:1978, em m;

height altura do veículo, tal como definida no ponto 6.3 da norma ISO 612:1978, em m.

6. Método do túnel aerodinâmico

O método do túnel aerodinâmico é um método de medição da resistência ao avanço em estrada que utiliza uma combinação de um túnel aerodinâmico e um banco de rolos ou de um túnel aerodinâmico e um banco de correias. Os bancos de ensaio podem ser instalações separadas ou integradas entre si.

6.1. Método de medição

6.1.1. A resistência ao avanço em estrada é determinada do seguinte modo:

a) adicionando as forças de resistência ao avanço em estrada medidas num túnel aerodinâmico e as forças medidas num banco de correias; ou

b) adicionando as forças de resistência ao avanço em estrada medidas num túnel aerodinâmico e as forças medidas num banco dinamométrico.

6.1.2. A resistência aerodinâmica ao avanço deve ser medida no túnel aerodinâmico.

6.1.3. As perdas de transmissão e de resistência ao rolamento são medidas por meio de um banco de correias ou de um banco de rolos, a medição dos eixos da frente e da retaguarda em simultâneo.

6.2. Homologação das instalações pela entidade homologadora

Para demonstrar que as instalações possuem as qualificações necessárias, os resultados do método do túnel aerodinâmico são comparados com os obtidos pelo método de desaceleração livre e registados em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

6.2.1. A entidade homologadora seleciona três veículos. Os veículos devem cobrir a gama de veículos (por exemplo, no que respeita à dimensão e ao peso), que se prevê ensaiar nas instalações em causa.

6.2.2. Realizam-se dois ensaios independentes de desaceleração livre com cada um dos três veículos, em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, e os coeficientes de resistência ao avanço em estrada resultantes, f_0, f_1 e f_2, são determinados de acordo com esse ponto e corrigidos em conformidade com o ponto 4.5.5 do presente subanexo. O resultado do ensaio de desaceleração livre com um veículo de ensaio deve corresponder à média aritmética dos coeficiente da resistência ao avanço em estrada dos seus dois ensaios de desaceleração livre. Caso sejam necessários mais de dois ensaios de desaceleração livre para satisfazer os critérios de homologação das instalações, calcula-se a média de todos os ensaios válidos.

6.2.3. Aplica-se o método de medição com o túnel aerodinâmico em conformidade com os pontos 6.3 a 6.7, inclusive, do presente subanexo nos mesmos três veículos, tal como indicado no ponto 6.2.1 do presente subanexo e nas mesmas condições, e determinam-se os coeficientes da resistência ao avanço em estrada resultantes, f_0, f_1 e f_2.

Se o fabricante optar por utilizar um ou mais procedimentos alternativos disponíveis no âmbito do método do túnel de aerodinâmico (ou seja, ponto 6.5.2.1 relativo ao método de pré-condicionamento, pontos 6.5.2.2 e 6.5.2.3 relativos ao procedimento e ponto 6.5.2.3.3 relativo à regulação do dinamómetro), estes procedimentos devem também ser utilizados para efeitos da homologação das instalações.

6.2.4. Critérios de homologação

A instalação ou o conjunto de instalações utilizadas são homologados se preencherem os dois critérios seguintes:

(a) A diferença de procura de energia durante o ciclo, expressa em ε_k, entre o método do túnel aerodinâmico e o método de desaceleração livre deve situar-se entre ± 0,05 para cada um dos três veículos k de acordo com a seguinte equação:

$$\varepsilon_k = \frac{E_{k,WTM}}{E_{k,coastdown}} - 1$$

em que:

ε_k é a diferença de procura de energia durante um ciclo completo WLTC da classe 3, entre o método do túnel aerodinâmico e o método de desaceleração livre, em %;

$E_{k,WTM}$ é a procura de energia durante um ciclo completo WLTC da classe 3 para o veículo k, calculada com a resistência ao avanço em estrada determinada com o método do túnel aerodinâmico de acordo com o ponto 5 do subanexo 7, j;

$E_{k,coastdown}$ é a procura de energia durante um ciclo completo WLTC da classe 3 para o veículo k, calculada com a resistência ao avanço em estrada determinada pelo método desaceleração livre de acordo com o ponto 5 do subanexo 7, j; e

(b) A média aritmética $\overline{x}$ das três diferenças deve manter-se num intervalo de tolerância de 0,02.

$$\overline{x} = |\frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3}|$$

A instalação pode ser utilizada para determinar a resistência ao avanço em estrada por um período máximo de dois anos após a concessão da homologação.

Cada combinação de banco dinamométrico de rolos ou de banco de correias com um túnel aerodinâmico deve ser homologada separadamente.

6.3. Preparação do veículo e temperatura

O condicionamento e a preparação do veículo devem ser realizados em conformidade com os pontos 4.2.1 e 4.2.2 do presente subanexo e aplica-se tanto aos ensaios no banco de correias ou de rolos como aos ensaios do túnel aerodinâmico.

Caso se aplique o procedimento de aquecimento alternativo descrito no ponto 6.5.2.1, a adaptação visada da massa de ensaio, a pesagem e a medição do veículo deve ser efetuada sem o condutor.

As câmaras de ensaio do banco de rolos ou de correias devem ter um ponto de regulação de temperatura de 20 °C, com uma tolerância de ± 3 °C. A pedido do fabricante, o ponto de regulação pode também ser de 23 °C, com uma tolerância de ± 3 °C.

6.4. Método do túnel aerodinâmico

6.4.1. Critérios aplicáveis ao túnel aerodinâmico

A conceção do túnel aerodinâmico, os métodos de ensaio e as correções devem permitir obter um valor de ($C_D \times A_f$) representativo valor obtido em estrada ($C_D \times A_f$), com uma fidelidade de 0,015 m^2.

Para todas as medições ($C_D \times A_f$), é necessário satisfazer os critérios do túnel aerodinâmico indicados no ponto 3.2 do presente subanexo, com as seguintes modificações:

a) A razão de obstrução física descrita no ponto 3.2.4 do subanexo deve ser inferior a 25 %;

b) A superfície da correia em contacto com qualquer pneu deve ser superior ao comprimento da superfície de contacto do pneu em, pelo menos, 20 % e ser pelo menos tão larga como a zona de contacto;

c) O desvio-padrão da pressão de ar total à saída da tubeira descrito no ponto 3.2.8 do presente subanexo deve ser inferior a 1 %;

d) A razão de obstrução física descrita no ponto 3.2.10 do presente subanexo deve ser inferior a 3 %.

6.4.2. Método do túnel aerodinâmico

O veículo deve estar nas condições descritas o ponto 6.3 do presente subanexo.

O veículo deve ser colocado paralelamente ao eixo mediano longitudinal do túnel, com um desvio máximo de 10 mm.

O veículo deve ser posicionado com um ângulo de guinada de 0° e uma tolerância de ± 0,1°.

A resistência aerodinâmica ao avanço deve ser medida durante, pelo menos, 60 segundos a uma frequência mínima de 5 Hz. Em alternativa, a resistência pode ser medida a uma frequência mínima de 1 Hz, com pelo menos 300 medições seguidas. O resultado é a média aritmética da resistência.

Caso o veículo possua peças aerodinâmicas móveis da carroçaria, aplica-se o ponto 4.2.1.5 do presente anexo. Caso as partes móveis adotem posições diferentes consoante a velocidade, cada posição aplicável deve ser medida no túnel aerodinâmico, a fim de fornecer elementos de prova à entidade homologadora no que respeita à relação entre a velocidade de referência, a posição da parte móvel e a ($C_D \times A_f$) correspondente.

6.5. Banco de correias combinado com o método do túnel aerodinâmico

6.5.1. Critérios relativos ao banco de correias

6.5.1.1. Descrição do banco de ensaio de correias

As rodas devem rodar em correias que não alterem as características de rolamento das rodas relativamente à estrada. As forças medidas na direção x devem incluir as forças de atrito na transmissão.

6.5.1.2. Sistemas de retenção de veículos

O dinamómetro deve estar equipado com um dispositivo de centragem que alinhe o veículo com um intervalo de tolerância de ± 0,5 graus de rotação em torno do eixo z. O sistema de retenção deve manter a posição centrada das rodas motrizes em todos os percursos de desaceleração livre no âmbito da determinação da resistência ao avanço em estrada, dentro dos seguintes limites:

6.5.1.2.1. Posição lateral (eixo y)

O veículo deve permanecer alinhado na direção y, minimizando-se o movimento lateral.

6.5.1.2.2. Posição da frente e da retaguarda (eixo x)

Sem prejuízo dos requisitos do ponto 6.5.1.2.1 do presente subanexo, ambos os eixos das rodas deve manter-se a ± 10 mm do eixo mediano transversal das correias.

6.5.1.2.3. Força vertical

O sistema de retenção deve ser concebido de forma a não exercer qualquer força vertical nas rodas motrizes.

6.5.1.3. Exatidão das forças medidas

Mede-se apenas a força de reação para mover as rodas. As forças exteriores não devem ser incluídas no resultado (por exemplo, força da ventoinha de arrefecimento do ar, força de retenção do veículo, força da reação aerodinâmica das correias, perdas do dinamómetro, etc.).

A força na direção x deve ser medida com uma exatidão de ± 5 N.

6.5.1.4. Regulação da velocidade das correias

A velocidade das correias deve ser regulada com uma exatidão de ± 0,1 km/h.

6.5.1.5. Superfície do banco de correias

A superfície do banco de correias deve estar limpa, seca e isenta de substâncias estranhas suscetíveis de provocar a derrapagem dos pneus.

6.5.1.6. Arrefecimento

Deve fazer-se passar uma corrente de ar de velocidade variável sobre o veículo. O ponto de regulação da velocidade linear do ar à saída do ventilador deve ser igual à velocidade do dinamómetro para velocidades de medição superiores a 5 km/h. O desvio da velocidade linear do ar à saída do ventilador deve manter-se a ± 5 km/h ou ± 10 % da velocidade de medição correspondente, conforme a que for maior.

6.5.2. Medição no banco de correias

O procedimento de medição pode ser efetuado em conformidade com o ponto 6.5.2.2 ou com o ponto 6.5.2.3 do presente subanexo.

6.5.2.1. Pré-condicionamento

Condiciona-se o veículo no banco de rolos, tal como descrito nos pontos 4.2.4.1.1 a 4.2.4.1.3, inclusive, do presente subanexo.

A regulação da carga do dinamómetro $F_{d,}$ para o condicionamento é a seguinte:

$$F_d = a_d + b_d \times v + c_d \times v^2$$

em que:

$a_d = 0$

$b_d = 0$;

$c_d = (C_D \times A_f) \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{1}{3{,}6^2}$

A inércia equivalente do banco de rolos deve corresponder à massa de ensaio.

A resistência aerodinâmica ao avanço utilizada para a regulação é tomada diretamente do ponto 6.7.2 do presente subanexo e introduzida diretamente como valor de entrada. Noutros casos, utilizam-se a_d, b_d, and c_d em conformidade com o presente ponto.

A pedido do fabricante, como alternativa ao ponto 4.2.4.1.2 do presente subanexo, o aquecimento pode ser realizado com o veículo a funcionar no banco de correias.

Neste caso, o aquecimento deve ser de 110 % da velocidade máxima do WLTC aplicável e a duração deve ser superior a 1 200 segundos até a mudança da força medida num período de 200 segundos ser inferior a 5 N.

6.5.2.2. Método de medição com velocidades estabilizadas

6.5.2.2.1. O ensaio deve ser efetuado a partir do ponto de velocidade de referência mais elevado até ao mais baixo.

6.5.2.2.2. Imediatamente após a medição no ponto de velocidade anterior, a desaceleração do ponto atual até ao ponto de velocidade de referência aplicável seguinte deve ser executada por meio de uma transição suave de aproximadamente 1 m/s^2.

6.5.2.2.3. A velocidade de referência deve ser estabilizada durante, pelo menos, 4 segundos por um período máximo de 10 segundos. O equipamento de medição deve garantir que o sinal da força medida é estabilizado após esse período.

6.5.2.2.4. A força a cada uma das velocidades de referência deve ser medida durante pelo menos seis segundos, mantendo-se constante a velocidade do veículo. A força resultante para ponto de velocidade de referência F_{jDyno} é a média aritmética da força durante a medição.

Repetem-se as medidas descritas nos pontos 6.5.2.2.2 a 6.5.2.2.4, inclusive, do presente subanexo para cada uma das velocidades de referência.

6.5.2.3. Método de medição por desaceleração

6.5.2.3.1. O pré-condicionamento e a regulação do dinamómetro devem ser efetuados de acordo com o ponto 6.5.2.1 do presente subanexo. Antes de cada desaceleração livre, o veículo deve ser conduzido à velocidade de referência mais elevada ou, no caso de se utilizar o método de aquecimento alternativo a 110 % da velocidade de referência mais elevada, durante, pelo menos, um minuto. Acelera-se então o veículo até pelo menos 10 km/h acima da velocidade de referência mais elevada e dá-se imediatamente início à desaceleração livre.

6.5.2.3.2. O procedimento de medição pode ser efetuado em conformidade com o ponto 4.3.1.3.1 ou com o ponto 4.3.1.4.4 do presente subanexo. A desaceleração livre no sentido inverso não é necessária e a equação utilizada para calcular o valor de Δt_{ji} no ponto 4.3.1.4.2 do subanexo não é aplicável. Para-se a medição após duas desacelerações se a força de ambas as desacelerações livres em cada ponto de velocidade de referência se situar a ± 10 N; caso contrário, efetuam-se pelo menos três desacelerações livres com base nos critérios enunciados no ponto 4.3.1.4.2. do presente subanexo.

6.5.2.3.3. A força f_{jDyno} a cada velocidade de referência v_j é calculada através da remoção da força aerodinâmica simulada:

$$f_{jDyno} = f_{jDecel} - c_d \times v_j^2$$

em que:

f_{jDecel} a força determinada de acordo com a equação de cálculo de F_j no ponto 4.3.1.4.4 do presente subanexo no ponto de velocidade de referência j, N;

c_d é o coeficiente de regulação do dinamómetro, tal como definido no ponto 6.5.2.1 do presente subanexo, $N/(km/h)^2$.

Em alternativa, a pedido do fabricante, c_d pode ser zerado durante a desaceleração livre e para efeitos do calculo de f_{jDyno}.

6.5.2.4. Condições de medida

O veículo deve estar nas condições descritas o ponto 6.3 do presente subanexo.

Durante a desaceleração livre, a transmissão deve estar em ponto morto. Há que evitar os movimentos do volante tanto quanto possível e não devem ser efetuadas travagens.

6.5.3. Resultado da medição pelo método do banco de correias

O resultado do banco de correias f_{jDyno} é designado f_j para os cálculos posteriores indicados no ponto 6.7 do presente subanexo.

6.6. Combinação do banco de rolos com o método do túnel aerodinâmico

6.6.1. Critérios

Para além das disposições dos pontos 1 e 2 do subanexo 5, são aplicáveis os critérios descritos nos pontos 6.6.1.1 a 6.6.1.6, inclusive, do presente subanexo.

6.6.1.1. Descrição do banco dinamométrico

Os eixos dianteiro e traseiro devem estar equipados com um único rolo com um diâmetro de pelo menos 1,2 metros. As forças medidas na direção x incluem as forças de atrito na transmissão.

6.6.1.2. Sistemas de retenção de veículos

O dinamómetro deve estar equipado com um dispositivo de centragem que alinhe o veículo. O sistema de retenção deve manter a posição centrada das rodas motrizes, dentro dos limites indicados em seguida, em todos os percursos de desaceleração livre no âmbito da determinação da resistência ao avanço em estrada.

6.6.1.2.1. Posição do veículo

O veículo a ensaiar deve ser instalado no banco dinamométrico, tal como definido no ponto 7.3.3 do presente subanexo.

6.6.1.2.2. Força vertical

O sistema de retenção deve cumprir os requisitos do ponto 6.5.1.2.3 do presente subanexo.

6.6.1.3. Exatidão das forças medidas

A exatidão das forças medidas é a indicada no ponto 6.5.1.3 do presente subanexo para além da força na direção x que deve ser medida com a exatidão indicada no ponto 2.4.1 do subanexo 5.

6.6.1.4. Regulação da velocidade do dinamómetro

A velocidade das rolos deve ser regulada com uma exatidão de ± 0,2 km/h.

6.6.1.5. Superfície do rolo

A superfície do rolo deve ser a indicada no ponto 6.5.1.5 do presente subanexo.

6.6.1.6. Arrefecimento

A ventoinha de arrefecimento deve ser a indicada no ponto 6.5.1.6 do presente subanexo.

6.6.2. Medição no dinamómetro

A medição realiza-se em conformidade com o ponto 6.5.2 do presente subanexo.

6.6.3. Correção da curva do banco de rolos

As forças medidas no banco de rolos são corrigidas em função de um valor de referência equivalente à estrada (superfície plana), sendo os resultados referidos como f_j.

$$f_j = f_{jDyno} \times c1 \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times c2 + 1}} + f_{jDyno} \times (1 - c1)$$

em que:

c1 é a fração relativa à resistência dos pneus ao rolamento de f_{jDyno};

c2 é um fator de correção do raio específico do banco dinamométrico;

f_{jDyno} é a força calculada no ponto 6.5.2.3.3 para cada uma das velocidades de referência j, em N;

R_{Wheel} é metade do diâmetro nominal do pneu por projeto, em m;

R_{Dyno} é o raio do rolo do banco dinamométrico, em m.

O fabricante e a entidade homologadora devem chegar a acordo sobre os fatores C1 e C2, baseando-se em dados de correlação fornecidos pelo fabricante para a gama de características dos pneus destinados a ser ensaiados no banco dinamométrico.

Em alternativa, pode recorrer-se à seguinte equação, baseada em valores seguros:

$$f_j = f_{jDyno} \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times 0{,}2 + 1}}$$

6.7. Cálculos

6.7.1. Correção dos resultados do banco de correias e do banco de rolos

As forças medidas determinadas nos pontos 6.5 e 6.6. do presente subanexo devem ser corrigidas relativamente às condições de referência pela seguinte equação:

$$F_{Dj} = (f_j - K_1) \times (1 + K_0(T - 293))$$

em que:

F_{Dj} é o valor corrigido da resistência medida no banco de correias ou no banco de rolos à velocidade de referência j, em N;

f_j é a força medida à velocidade de referência j, em N;

K_0 é o fator de correção relativa à resistência ao rolamento, tal como definido no ponto 4.5.2 do presente, K^{-1};

K_1 é a massa de ensaio, tal como definida no ponto 4.5.4 do presente subanexo, em N;

T é a média aritmética da temperatura na câmara de ensaio durante a medição, K.

6.7.2. Cálculo do força aerodinâmica

Calcula-se a resistência aerodinâmica ao avanço pela equação seguinte. Se o veículo estiver equipado com peças aerodinâmicas móveis de carroçaria, aplicam-se os valores ($C_D \times A_f$) aos pontos de velocidade de referência correspondentes.

$$F_{Aj} = (C_D \times A_f)_j \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{v_j^2}{3{,}6^2}$$

em que:

F_{Aj} é a resistência aerodinâmica ao avanço medido no túnel aerodinâmico à velocidade de referência j, em N;

$(C_D \times A_f)_j$ é o produto do coeficiente da resistência aerodinâmica e da superfície frontal num determinado ponto de velocidade de referência, j, se for caso disso, em m^2;

ρ_0 é a densidade do ar seco definida no ponto 3.2.10 do presente anexo, em kg/m^3;

v_j é a velocidade de referência j, em km/h.

6.7.3. Cálculo dos valores da resistência ao avanço em estrada

Calcula-se a resistência total ao avanço em estrada enquanto soma dos resultados dos pontos 6.7.1 e 6.7.2 do presente subanexo pela seguinte equação:

$$F_j^* = F_{Dj} + F_{Aj}$$

para todos os pontos de velocidade de referência aplicáveis, j, em N;

Para todos os valores calculados de F^*_j, os coeficientes f_0, f_1 e f_2 na equação da resistência ao avanço em estrada devem ser calculados por análise de regressão dos mínimos quadrados e tomados como coeficientes visados no ponto 8.1.1 do presente subanexo.

Caso o(s) veículo(s) ensaiado(s) segundo o método do túnel aerodinâmico sejam representativos de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, o coeficiente f_1 deve ser zerado e os coeficientes f_0 e f_2 recalculados por análise de regressão dos mínimos quadrados.

7. Transferência da resistência ao avanço em estrada para um banco dinamométrico

7.1. Preparação do ensaio no banco dinamométrico

7.1.1. Condições de laboratório

7.1.1.1. Rolo(s)

Os rolos do banco dinamométrico devem estar limpos, secos e isentos de substâncias estranhas que possam causar derrapagem dos pneus. Nos bancos dinamométricos de rolos múltiplos, o dinamómetro deve ser usado no mesmo modo engatado ou desengatado que no ensaio de tipo 1 subsequente. A velocidade do banco dinamométrico deve ser medida no rolo acoplado ao dispositivo de absorção de potência.

7.1.1.1.1. Derrapagem dos pneus

Pode ser colocado peso adicional no interior do veículo, ou sobre o mesmo, a fim de eliminar a derrapagem dos pneus. O fabricante deve proceder à regulação da carga no banco dinamométrico com o peso adicional. O peso adicional deve estar presente na regulação da carga e nos ensaios de emissões e de consumo de combustível. A utilização de qualquer peso adicional deve ser incluída em todas as fichas de ensaio pertinentes.

7.1.1.2. Temperatura ambiente

A temperatura atmosférica do laboratório deve ser mantida no ponto de referência de 23 °C e não deve variar mais de ± 5 °C durante o ensaio, salvo disposição em contrário para qualquer ensaio subsequente.

7.2. Preparação do banco dinamométrico

7.2.1. Determinação da massa de inércia

A massa de inércia equivalente do banco dinamométrico deve ser regulada de acordo com o ponto 2.5.3 do presente subanexo. Se o banco dinamométrico não permitir a regulação da inércia no valor exato, aplica-se o valor de regulação da inércia imediatamente superior, com um incremento máximo de 10 kg.

7.2.2. Aquecimento do banco dinamométrico

Aquece-se o banco dinamométrico em conformidade com as recomendações do fabricante do banco ou, se for caso disso, de modo a que as perdas por atrito do dinamómetro possam ser estabilizadas.

7.3. Preparação do veículo

7.3.1. Regulação da pressão dos pneus

A pressão dos pneus à temperatura de impregnação de um ensaio do tipo 1 deve ser regulada, no máximo, 50 % acima do limite inferior da gama de pressões para o pneu selecionado, tal como especificado pelo fabricante do veículo (ver ponto 4.2.2.3 do presente subanexo), e deve ser indicada em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

7.3.2. Se a determinação das regulações do dinamómetro não satisfizer os critérios indicados no ponto 8.1.3 do presente subanexo devido à influência de forças não reproduzíveis, equipa-se o veículo com um modo de desaceleração livre. O modo de desaceleração livre deve ser aprovado pela entidade homologadora e a sua utilização deve ser indicada em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

7.3.2.1. Caso o veículo esteja equipado com um modo de desaceleração livre, é necessário pô-lo em funcionamento durante a determinação da resistência ao avanço tanto em estrada como no banco dinamométrico.

7.3.3. Posicionamento do veículo no dinamómetro

O veículo ensaiado deve ser colocado no banco dinamométrico em posição de marcha em linha reta e imobilizado de forma segura. No caso de ser utilizado um banco dinamométrico com um único rolo, o centro da área de contacto do piso do pneu com o rolo deve situar-se dentro das margens de tolerância de ± 25 mm ou de ± 2 % do diâmetro do rolo, consoante o que for menor, do topo do rolo.

7.3.3.1. Se for utilizado o método do medidor de binário, a pressão dos pneus deve ser regulada de modo tal que o raio dinâmico se encontre a 0,5 % do raio dinâmico r_j calculado através das equações do ponto 4.4.3.1 do presente subanexo no ponto de velocidade de referência de 80 km/h. Calcula-se o raio dinâmico no banco dinamométrico em conformidade com o procedimento descrito no ponto 4.4.3.1 do presente subanexo.

Se esta regulação se situar fora do intervalo definido no ponto 7.3.1 do presente subanexo, o método do medidor de binário não é aplicável.

7.3.4. Aquecimento do veículo

7.3.4.1. O veículo deve ser aquecido com o ciclo WLTC aplicável. Se o veículo tiver sido aquecido a 90 % da velocidade máxima da fase superior seguinte durante o procedimento definido no ponto 4.2.4.1.2 do presente subanexo, esta fase superior deve ser adicionada ao ciclo WLTC aplicável.

Quadro A4/6

Aquecimento do veículo

Classe de veículo	Ciclo WLTC aplicável	Adotar fase superior seguinte	Ciclo de aquecimento
Classe 1	*Low*$_1$ + *Medium*$_1$	NA	*Low*$_1$ + *Medium*$_1$
Classe 2	*Low*$_2$ + *Medium*$_2$ + *High*$_2$ + *Extra-High*$_2$	NA	*Low*$_2$ + *Medium*$_2$ + *High*$_2$ + *Extra-High*$_2$
	Low$_2$ + *Medium*$_2$ + *High*$_2$	Sim (*Extra-High*$_2$)	
		Não	*Low*$_2$ + *Medium*$_2$ + *High*$_2$
Classe 3	*Low*$_3$ + *Medium*$_3$ + *High*$_3$ + *Extra-High*$_3$	*Low*$_3$ + *Medium*$_3$ + *High*$_3$ + *Extra-High*$_3$	*Low*$_3$ + *Medium*$_3$ + *High*$_3$ + *Extra-High*$_3$
	Low$_3$ + *Medium*$_3$ + *High*$_3$	Sim (*Extra-High*$_3$)	
		Não	*Low*$_3$ + *Medium*$_3$ + *High*$_3$

7.3.4.2. Se o veículo já estiver aquecido, executa-se a fase WLTC aplicada no ponto 7.3.4.1 do presente subanexo, com a velocidade mais alta.

7.3.4.3. Procedimento de aquecimento alternativo

7.3.4.3.1. A pedido do fabricante, e com o acordo da entidade homologadora, pode ser utilizado um procedimento de aquecimento alternativo. O procedimento de aquecimento alternativo aprovado pode ser utilizado por veículos da mesma família de resistência ao avanço em estrada e deve cumprir os requisitos estabelecidos nos pontos 7.3.4.3.2 a 7.3.4.3.5 do presente subanexo.

7.3.4.3.2. Deve selecionar-se pelo menos um veículo que represente a família de resistência ao avanço em estrada.

7.3.4.3.3. A procura de energia durante o ciclo, calculada de acordo com o ponto 5 do subanexo 7, com coeficientes corrigidos de resistência ao avanço em estrada f_{0a}, f_{1a} e f_{2a}, para o procedimento de aquecimento alternativo, deve ser igual ou superior à procura de energia durante o ciclo, calculada com os coeficientes da resistência ao avanço em estrada visados f_0, f_1, e f_2 para cada fase aplicável.

Os coeficientes corrigidos da resistência ao avanço em estrada f_{0a}, f_{1a} e f_{2a}, calculam-se com as seguintes equações:

$$f_{0a} = f_0 + A_{d_alt} - A_{d_WLTC}$$

$$f_{1a} = f_1 + B_{d_alt} - B_{d_WLTC}$$

$$f_{2a} = f_2 + C_{d_alt} - C_{d_WLTC}$$

em que:

A_{d_alt}, B_{d_alt} e C_{d_alt} são os coeficientes de regulação do banco dinamométrico após o procedimento de aquecimento;

A_{d_WLTC}, B_{d_WLTC} e C_{d_WLTC} são os coeficientes de regulação do banco dinamométrico após um procedimento de aquecimento WLTC descrito no ponto 7.3.4.1 do presente subanexo e uma regulação válida do banco dinamométrico em conformidade com o ponto 8 do presente subanexo.

7.3.4.3.4. Os coeficientes corrigidos da resistência ao avanço em estrada f_{0a}, f_{1a} e f_{2a} são apenas usados para efeitos do ponto 7.3.4.3.3 do presente subanexo. Para outros efeitos, usam-se como coeficientes da resistência ao avanço em estrada visados os coeficientes da resistência ao avanço em estrada visados f_0, f_1 e f_2.

7.3.4.3.5. Devem ser apresentados pormenores sobre o procedimento e a sua equivalência à entidade homologadora.

8. Regulação da carga do banco dinamométrico

8.1. Regulação da carga do banco dinamométrico utilizando o método da desaceleração livre

Este método é aplicável quando os coeficientes da resistência ao avanço em estrada f_0, f_1 e f_2 foram determinados.

No caso de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, este método deve ser aplicado quando a resistência ao avanço em estrada do veículo representativo é determinada usando o método da desaceleração livre descrito no ponto 4.3 do presente subanexo. Os valores da resistência ao avanço em estrada visada são os valores calculados segundo o método descrito no ponto 5.1 do presente subanexo.

8.1.1. Regulação da carga inicial

No caso de um banco dinamométrico com regulação por coeficientes, regula-se o dispositivo de absorção de potência do banco dinamométrico com os coeficientes iniciais arbitrários, A_d, B_d e C_d, da seguinte equação:

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2$$

em que:

F_d é a carga de regulação do banco dinamométrico, em N;

v é a velocidade do rolo do banco dinamométrico, em km/h.

Recomenda-se o uso dos seguintes coeficientes para a regulação inicial da carga:

a) $A_d = 0,5 \times A_t$, $B_d = 0,2 \times B_t$, $Cd = C_t$

para bancos dinamométricos com um único rolo, ou

$A_d = 0,1 \times A_t$, $B_d = 0,2 \times B_t$, $Cd = C_t$

para bancos dinamométricos com dois rolos, em que A_t, B_t e C_t são coeficientes da resistência ao avanço em estrada visados;

b) valores empíricos, tais como os utilizados na regulação para um modelo de veículo semelhante.

No caso de um banco dinamométrico com regulação por função poligonal, devem ser fixados valores de carga adequados em cada uma das velocidades de referência para o dispositivo de absorção de potência do banco dinamométrico.

8.1.2. Desaceleração em roda livre

O ensaio de desaceleração livre no banco dinamométrico deve ser realizado com o procedimento indicado no ponto 8.1.3.4.1 ou no ponto 8.1.3.4.2 do presente subanexo e terá início, o mais tardar, 120 segundos após a conclusão do procedimento de aquecimento. Os percursos de desaceleração livre devem ter início imediatamente. A pedido do fabricante, e com o acordo da entidade homologadora, o lapso de tempo entre o procedimento de aquecimento e os percursos de desaceleração livre utilizando o método de iteração podem ser prolongados de forma a assegurar uma boa regulação do veículo para a desaceleração livre. O fabricante deve apresentar à entidade homologadora elementos de prova para exigir tempo adicional e de que os parâmetros da regulação da carga do banco dinamométrico (por exemplo, temperatura do fluido de arrefecimento e/ou óleo, força no dinamómetro) não são afetados.

8.1.3. Verificação

8.1.3.1. Calcula-se o valor da resistência ao avanço em estrada visada usando o coeficiente da resistência ao avanço em estrada visado, A_t, B_t e C_t, para cada velocidade de referência, v_j:

$$F_{tj} = A_t + B_t v_j + C_t v_j^2$$

em que:

A_t, B_t e C_t são os parâmetros da resistência ao avanço em estrada visada f_0, f_1 e f_2 respetivamente;

F_{tj} é a resistência ao avanço em estrada visada medida à velocidade de referência v_j, em N;

v_j é a $j^{ésima}$ velocidade de referência, em km/h.

8.1.3.2. Calcula-se a resistência ao avanço em estrada com a seguinte equação:

$$F_{mj} = \frac{1}{3{,}6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

em que:

F_{mj} é a resistência ao avanço em estrada medida à velocidade de referência v_j, em N;

TM é a massa de ensaio do veículo, em kg;

m_r é a massa efetiva equivalente dos componentes em rotação em conformidade com o ponto 2.5.1 do presente subanexo, em kg;

Δt_j é o tempo de desaceleração livre correspondente à velocidade v_j, em s.

8.1.3.3. A resistência ao avanço em estrada simulada no banco dinamométrico deve ser calculada de acordo com o método especificado no ponto 4.3.1.4 do presente subanexo, com exceção da medição em sentidos opostos, e com as correções aplicáveis de acordo com o ponto 4.5 do presente subanexo, resultando numa curva da resistência ao avanço em estrada simulada:

$$F_s = A_s + B_s \times v + C_s \times v^2$$

A resistência ao avanço em estrada simulada para cada velocidade de referência v_j é determinada pela seguinte equação, usando os valores calculados de A_s, B_s e C_s:

$$F_{sj} = A_s + B_s \times v_j + C_s \times v_j^2$$

8.1.3.4. Para a regulação da carga do dinamómetro, podem ser utilizados dois métodos diferentes. Se o veículo for acelerado pelo dinamómetro, devem ser utilizados os métodos descritos no ponto 8.1.3.4.1 do presente subanexo. Se o veículo acelerar pelos seus próprios meios, devem ser utilizados os métodos descritos nos pontos 8.1.3.4.1 ou 8.1.3.4.2 do presente subanexo. O valor mínimo para a aceleração multiplicada pela velocidade é 6 m^2/sec^3. Os veículos que não atinjam 6 m^2/sec^3 devem ser ensaiados com o comando do acelerador a fundo.

8.1.3.4.1. Método dos percursos fixos

8.1.3.4.1.1. O *software* do dinamómetro deve executar um total de quatro ensaios de desaceleração livre: a partir da primeira desaceleração livre, calculam-se os coeficientes da regulação do dinamómetro para a segunda série de ensaios de acordo com o ponto 8.1.4 do presente subanexo. Na sequência da primeira desaceleração livre, o *software* deve executar três desacelerações livres adicionais, quer com os coeficientes da regulação do dinamómetro determinados após a primeira desaceleração livre quer com os coeficientes de regulação do dinamómetro ajustados, em conformidade com o ponto 8.1.4 do presente subanexo.

8.1.3.4.1.2. Os coeficientes finais de regulação do dinamómetro A, B e C são calculados com recurso às seguintes equações:

$$A = A_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(A_{s_n} - A_{d_n})}{3}$$

$$B = B_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(B_{s_n} - B_{d_n})}{3}$$

$$C = C_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(C_{s_n} - C_{d_n})}{3}$$

em que:

A_t, B_t e C_t	são os parâmetros da resistência ao avanço em estrada visada f_0, f_1 e f_2 respetivamente;
A_{sn}, B_{sn} e C_{sn}	são os coeficientes da resistência ao avanço em estrada simulada da $n^{ésima}$ série de ensaios;
A_{dn}, B_{dn} e C_{dn}	são os coeficientes de regulação do dinamómetro da $n^{ésima}$ série de ensaios;
n	é o número de ordem das desacelerações em roda livre, incluindo o primeiro ensaio de estabilização.

8.1.3.4.2. Método iterativo

As forças calculadas nas gamas de velocidade especificadas devem situar-se num intervalo de tolerância de ± 10 N após uma regressão dos mínimos quadrados das forças em duas desacelerações em roda livre consecutivas, ou, não sendo o caso, devem efetuar-se desacelerações livres adicionais após ajustamento da regulação da carga no banco dinamométrico de acordo com o ponto 8.1.4 do presente subanexo até ser atingida a tolerância exigida.

8.1.4. Ajustamento

A regulação da carga no banco dinamométrico deve ser ajustada de acordo com as seguintes equações:

$$F^*_{dj} = F_{dj} - F_j = F_{dj} - F_{sj} + F_{tj}$$

$$= (A_d + B_d v_j + C_d v_j^2) - (A_s + B_s v_j + C_s v_j^2) + (A_t + B_t v_j + C_t v_j^2)$$

$$= (A_d + A_t - A_s) + (B_d + B_t - B_s) v_j + (C_d + C_t - C_s) v_j^2$$

Por conseguinte:

$$A^*_d = A_d + A_t - A_s$$

$$B^*_d = B_d + B_t - B_s$$

$$C^*_d = C_d + C_t - C_s$$

em que:

F_{dj}	é a carga inicial de regulação do banco dinamométrico, em N;
F^*_{dj}	é a carga ajustada de regulação do banco dinamométrico, em N;
F_j	é o valor de ajustamento da resistência ao avanço em estrada igual a (F_{sj} - F_{tj}), em N;
F_{sj}	é a resistência ao avanço em estrada simulada à velocidade de referência v_j, em N;
F_{tj}	é a resistência ao avanço em estrada visada à velocidade de referência v_j, em N;
A^*_d, B^*_d e C^*_d	são os novos coeficientes de regulação do dinamómetro.

8.2. Regulação da carga do banco dinamométrico utilizando o método do medidor de binário

Este método é aplicável quando a resistência ao avanço é determinada utilizando o método do medidor de binário descrito no ponto 4.4 do presente subanexo.

No caso de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, este método deve ser aplicado quando a resistência ao avanço do veículo representativo é determinada usando o método do medidor de binário especificado no ponto 4.4 do presente subanexo. Os valores da resistência ao avanço em estrada visada são os valores calculados segundo o método especificado no ponto 5.1 do presente subanexo.

8.2.1. Regulação da carga inicial

No caso de um banco dinamométrico com regulação por coeficientes, regula-se o dispositivo de absorção de potência do banco dinamométrico com os coeficientes iniciais arbitrários, A_d, B_d e C_d, da seguinte equação:

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2$$

em que:

F_d é a carga de regulação do banco dinamométrico, em N;

v é a velocidade do rolo do banco dinamométrico, em km/h.

Recomendam-se os seguintes coeficientes para a regulação inicial da carga:

a) $A_d = 0{,}5 \times \frac{a_t}{r'}$, $B_d = 0{,}2 \times \frac{b_t}{r'}$, $C_d = \frac{c_t}{r'}$

para bancos dinamométricos com um único rolo, ou

$A_d = 0{,}1 \times \frac{a_t}{r'}$, $B_d = 0{,}2 \times \frac{b_t}{r'}$, $C_d = \frac{c_t}{r'}$

para bancos dinamométricos com dois rolos, em que:

a_t, b_t e c_t são os coeficientes de resistência ao avanço visados; e

r′ é o raio dinâmico do pneu no banco dinamométrico obtido a 80 km/h, em m; ou

b) Valores empíricos, tais como os utilizados na regulação para um modelo de veículo semelhante.

No caso de um banco dinamométrico com regulação por função poligonal, devem ser fixados valores de carga adequados em cada uma das velocidades de referência para o dispositivo de absorção de potência do banco dinamométrico.

8.2.2. Medição do binário das rodas

Executa-se o ensaio de medição do binário no banco dinamométrico em conformidade com o procedimento definido no ponto 4.4.2 do presente subanexo. O(s) medidor(es) de binário deve(m) ser idêntico(s) ao(s) utilizado(s) no ensaio em estrada precedente.

8.2.3. Verificação

8.2.3.1. A curva da resistência ao avanço (binário) visada determina-se com a equação constante do ponto 4.5.5.2.1 do presente subanexo e pode ser expressa do seguinte modo:

$$C_t^* = a_t + b_t \times v_j + c_t \times v_j^2$$

8.2.3.2. A curva da resistência ao avanço simulada (binário) no banco dinamométrico deve ser calculada em conformidade com o método e a precisão de medição especificados no ponto 4.4.3 do presente subanexo e a determinação da curva da resistência ao avanço (binário) deve ser efetuada como descrito no ponto 4.4.4 do presente subanexo com as correções aplicáveis de acordo com o ponto 4.5 do presente subanexo, com exceção de todos os casos de medição em sentidos opostos, sendo o resultado uma curva da resistência ao avanço simulada:

$$C_s^* = C_{0s} + C_{1s} \times v_j + C_{2s} \times v_j^2$$

Os valores da resistência ao avanço simulada (binário) devem situar-se num intervalo de tolerância de ± 10 N×r' da resistência ao avanço visada em cada ponto de velocidade de referência em que r' é o raio dinâmico do pneu no banco dinamométrico, em metros, obtido à velocidade de 80 km/h.

Se a tolerância a uma qualquer velocidade de referência não cumprir o critério do método descrito no presente ponto, aplica-se o procedimento previsto no ponto 8.2.3.3 do presente subanexo para ajustar a regulação da carga no banco dinamométrico.

8.2.3.3. Ajustamento

Ajusta-se a regulação da carga no banco dinamométrico de acordo com a seguinte equação:

$$F_{dj}^* = F_{dj} - \frac{F_{ej}}{r'} = F_{dj} - \frac{F_{sj}}{r'} + \frac{F_{tj}}{r'}$$

$$= (A_d + B_d v_j + C_d v_j^2) - \frac{(a_s + b_s v_j + c_s v_j^2)}{r'} + \frac{(a_t + b_t v_j + c_t v_j^2)}{r'}$$

$$= \left\{A_d + \frac{(a_t - a_s)}{r'}\right\} + \left\{B_d + \frac{(b_t - b_t)}{r'}\right\} v_j + \left\{C_d + \frac{(c_t - c_s)}{r'}\right\} v_j^2$$

por conseguinte:

$$A_d^* = A_d + \frac{a_t - a_s}{r'}$$

$$B_d^* = B_d + \frac{b_t - b_s}{r'}$$

$$C_d^* = C_d + \frac{c_t - c_s}{r'}$$

em que:

F^*_{dj} é a nova carga de regulação do banco dinamométrico, em N;(F_{sj} - F_{tj}), Nm;

F_{ej} é o valor de ajustamento da resistência ao avanço em estrada igual a (F_{sj}-F_{tj}), em Nm;

F_{sj} é a resistência ao avanço em estrada simulada à velocidade de referência v_j, em Nm;

F_{tj} é a resistência ao avanço em estrada visada à velocidade de referência v_j, em Nm;

A^*_d, B^*_d e C^*_d são os novos coeficientes de regulação do banco dinamométrico;

r' é o raio dinâmico do pneu no banco dinamométrico obtido a 80 km/h, em m.

As operações dos pontos 8.2.2 e 8.2.3 do presente subanexo devem ser repetidas.

8.2.3.4. A massa do(s) eixo(s) motor(es), as especificações dos pneus e a regulação da carga no banco dinamométrico devem ser indicadas em todos os relatórios de ensaio sempre que o requisito do ponto 8.2.3.2 do presente subanexo esteja preenchido.

8.2.4. Transformação dos coeficientes da resistência ao avanço em coeficientes da resistência ao avanço em estrada f_0, f_1, f_2

8.2.4.1 Se não for possível o veículo efetuar desacelerações livres de um modo repetível e um modo de desaceleração livre em conformidade com o ponto 4.2.1.8.5 do presente subanexo não for exequível, os coeficientes f_0, f_1 e f_2 na equação de resistência ao avanço em estrada devem ser calculados utilizando as equações do ponto 8.2.4.1.1 do presente subanexo. Em qualquer outro caso, aplica-se o procedimento descrito nos pontos 8.2.4.2 a 8.2.4.4, inclusive, do presente subanexo.

8.2.4.1.1.

$$f_0 = \frac{c_0}{r} \times 1{,}02$$

$$f_1 = \frac{c_1}{r} \times 1{,}02$$

$$f_2 = \frac{c_2}{r} \times 1{,}02$$

em que:

c_0, c_1, c_2 são os coeficientes de resistência ao avanço determinados no ponto 4.4.4 do presente subanexo, em Nm, Nm/(km/h), Nm/(km/h)^2;

r é o raio dinâmico do pneu do veículo com o qual foi determinada a resistência ao avanço, em m.

1,02 é um coeficiente aproximativo destinado a compensar perdas de transmissão.

8.2.4.1.2. Os valores determinados de f_0, f_1, f_2 não devem ser usados para a regulação de um banco dinamométrico nem para ensaios de medição de emissões ou da autonomia. Devem ser usados apenas nos seguintes casos:

a) determinação da redução, ponto 8 do subanexo 1;

b) determinação dos pontos de mudança de relação de transmissão, subanexo 2;

c) interpolação dos valores de CO_2 e de consumo de combustível, ponto 3.2.3 do subanexo 7;

d) cálculo dos resultados dos veículos eletrificados, ponto 4 do subanexo 8.

8.2.4.2. Após o banco dinamométrico ter sido regulado dentro das tolerâncias especificadas, efetua-se um ensaio de desaceleração livre do veículo no banco dinamométrico, tal como indicado no ponto 4.3.1.3 do presente subanexo. Os tempos das desacelerações em roda livre devem ser incluídos em todas as fichas de ensaio pertinentes.

8.2.4.3. A resistência ao avanço em estrada F_j à velocidade de referência v_j, em N, determina-se através da seguinte equação:

$$F_j = \frac{1}{3{,}6} \times (TM + m_r) \times \frac{\Delta v}{\Delta t_j}$$

em que:

F_j é a resistência ao avanço em estrada à velocidade de referência v_j, em N;

TM é a massa de ensaio do veículo, em kg;

m_r é a massa efetiva equivalente dos componentes em rotação em conformidade com o ponto 2.5.1 do presente subanexo, em kg;

Δv = 10 km/h

Δt_j é o tempo de desaceleração livre correspondente à velocidade v_j, em s.

8.2.4.4. Os coeficientes f_0, f_1 e f_2 na equação da resistência ao avanço em estrada são calculados por análise de regressão dos mínimos quadrados sobre a gama de velocidades de referência.

Subanexo 5

Equipamento de ensaio e calibração

1. Prescrições relativas ao banco de ensaio e regulação

1.1. Especificações da ventoinha de arrefecimento

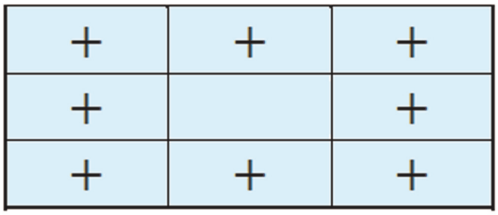
1.1.1. Deve fazer-se passar sobre o veículo uma corrente de ar de velocidade variável. O ponto de regulação da velocidade linear do ar à saída do ventilador deve ser igual à velocidade dos rolos para velocidades de medição superiores a 5 km/h. O desvio da velocidade linear do ar à saída do ventilador deve manter-se a ± 5 km/h ou ± 10 % da velocidade correspondente dos rolos, conforme o que for maior.

1.1.2. A velocidade do ar atrás referida deve ser determinada como um valor médio de vários pontos de medição, que:

a) Para as ventoinhas com saídas retangulares, estão localizados no centro de cada um dos retângulos que se obtêm dividindo a secção total de saída da ventoinha em nove subzonas (que resultam, por sua vez, da divisão dos lados horizontais e verticais da saída da ventoinha em três partes iguais). A área central não é medida (conforme indicado na figura A5/1);

Figure A5/1

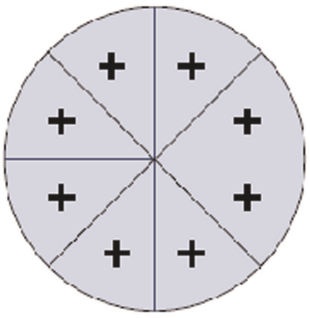
Ventoinha com saídas retangulares



b) Para ventoinhas com saídas circulares, a saída deve ser dividida em 8 setores de igual superfície por meio de linhas verticais, horizontais e a 45º. Os pontos de medição situam-se no eixo de simetria radial de cada setor (22,5º), a dois terços do raio de saída (como indicado na figura A5/2).

Figure A5/2

Ventoinha com saída circular



Essas medições devem ser efetuadas sem qualquer veículo ou qualquer outra obstrução em frente da ventoinha. O dispositivo utilizado para medir a velocidade linear do ar deve encontrar-se a uma distância entre 0 e 20 cm da saída do ar.

1.1.3. O orifício de saída da ventoinha deve ter as seguintes características:

a) Uma área de, pelo menos, 0,3 m^2; e

b) Uma largura/diâmetro de, pelo menos, 0,8 m.

1.1.4. A posição da ventoinha deve ser a seguinte:

a) Altura do bordo inferior acima do solo: cerca de 20 cm;

b) Distância a partir da parte da frente do veículo: cerca de 30 cm.

1.1.5. A altura e a posição lateral da ventoinha de arrefecimento pode ser modificada a pedido do fabricante e, se tal for considerado adequado, pela entidade homologadora.

1.1.6. Nos casos descritos no parágrafo 1.1.5 do presente subanexo, a posição da ventoinha de arrefecimento (altura e distância) deve ser incluída em todos os relatórios de ensaio pertinentes e ser utilizada para qualquer ensaio subsequente.

2. Banco dinamométrico

2.1. Requisitos gerais

2.1.1. O dinamómetro deve permitir a simulação da resistência ao avanço em estrada com três coeficientes desta resistência que possam ser adaptados à forma da curva.

2.1.2. O banco dinamométrico pode comportar um ou dois rolos. No caso de bancos dinamométricos de dois rolos, os rolos devem ser permanentemente acoplados ou o rolo dianteiro deve fazer mover, direta ou indiretamente, as massas de inércia e o dispositivo de absorção de potência.

2.2. Requisitos específicos

Os seguintes requisitos específicos estão relacionados com as especificações do fabricante do dinamómetro.

2.2.1. O empeno do rolo deve ser inferior a 0,25 mm em todos os pontos medidos.

2.2.2. O diâmetro do rolo deve ser de ± 1,0 mm do valor nominal especificado em todos os pontos de medição.

2.2.3. O dinamómetro deve dispor de um sistema de medição do tempo para determinar as taxas de aceleração e para medir os tempos de desaceleração livre do veículo/dinamómetro. Este sistema de medição do tempo deve ter uma precisão de, pelo menos, ± 0,001 %. Esta verificação deve ser efetuada após a instalação inicial.

2.2.4. O dinamómetro deve ter um sistema de medição de velocidade com uma precisão de, pelo menos, ± 0,080 km/h, a verificar após a instalação inicial.

2.2.5. O dinamómetro deve ter um tempo de resposta (resposta de 90 % a uma variação da força de tração) inferior a 100 ms, com acelerações instantâneas de, pelo menos, 3 m/s^2. Esta verificação deve ser efetuada após a instalação inicial e após qualquer operação importante de manutenção.

2.2.6. A base de inércia do dinamómetro deve ser especificada pelo fabricante do dinamómetro e não ter um desvio superior a ± 0,5 %, para cada valor de inércia medido, e ± 0,2 %, em relação ao valor médio aritmético obtido por cálculo dinâmico, em ensaios efetuados em condições constantes de aceleração, desaceleração e força.

2.2.7. A velocidade dos rolos deve ser medida a uma frequência mínima de 1 Hz.

2.3. Requisitos específicos adicionais para bancos dinamométricos para veículos a ensaiar em modo de tração às quatro rodas

2.3.1. O sistema de comando com tração às quatro rodas deve ser concebido de modo a preencher os requisitos seguintes, quando submetido a ensaio com um veículo conduzido em WLTC.

2.3.1.1. A simulação da resistência ao avanço em estrada deve ser aplicada de modo que o funcionamento em modo de tração às quatro rodas reproduza a mesma distribuição de forças encontrada na condução do veículo em terreno liso, seco e plano.

2.3.1.2. Aquando da instalação inicial e após qualquer operação importante de manutenção, devem ser satisfeitos os requisitos do ponto 2.3.1.2.1 do presente subanexo e do ponto 2.3.1.2.2. ou 2.3.1.2.3 do presente subanexo. A diferença de velocidade entre os rolos dianteiros e traseiros deve ser avaliada aplicando um filtro de média móvel de 1 segundo aos dados de velocidade dos rolos, a uma frequência mínima de 20 Hz.

2.3.1.2.1. A diferença entre a distância percorrida pelos rolos dianteiros e traseiros deve ser inferior a 0,2 % da distância percorrida ao longo do WLTC. O cálculo desta diferença deve basear-se no total dos valores absolutos das distâncias percorridas por cada rolo ao longo do WLTC.

2.3.1.2.2. A diferença entre as distâncias percorridas em 200 ms pelos rolos dianteiro e traseiro deve ser sempre inferior a 0,1 m.

2.3.1.2.3. A diferença de velocidade dos rolos deve sempre limitar-se a +/- 0,16 km/h.

2.4. Calibração do banco dinamométrico

2.4.1. Sistema de medição da força

A exatidão e a linearidade do transdutor de força devem ser, pelo menos, de ± 10 N para todos os incrementos medidos. Esta verificação deve ser efetuada após a instalação inicial, após qualquer operação importante de manutenção e no prazo de 370 dias antes do ensaio.

2.4.2. Calibração das perdas parasitas do dinamómetro

As perdas parasitas do dinamómetro devem ser medidas e atualizadas, se qualquer valor medido diferir da atual curva de perda em mais de 9,0 N. Esta verificação deve ser efetuada aquando da instalação inicial, após operações importantes de manutenção e no prazo de 35 dias antes do ensaio.

2.4.3. Verificação da simulação da resistência ao avanço em estrada sem veículo

O desempenho do dinamómetro deve ser verificado mediante a realização de um ensaio de desaceleração livre sem carga aquando da instalação inicial, após operações importantes de manutenção e no prazo de 7 dias antes do ensaio. O erro em valor médio aritmético da força de desaceleração livre deve ser inferior a 10 N ou 2 %, conforme o que for maior, em cada ponto de velocidade de referência.

3. Sistema de diluição dos gases de escape

3.1. Especificação do sistema

3.1.1. Panorâmica

3.1.1.1. Deve ser utilizado um sistema de diluição do fluxo total. O fluxo total dos gases de escape do veículo deve ser diluído de modo contínuo com ar ambiente, em condições controladas e utilizando um amostrador a volume constante. Pode ser utilizado um Venturi de escoamento crítico (CFV) ou múltiplos Venturis de escoamento crítico dispostos em paralelo, uma bomba volumétrica (PDP), um Venturi subsónico (SSV) ou um medidor de caudais ultrassónico (UPM). Mede-se o volume total da mistura de gases de escape e ar de diluição e recolhe-se, para análise, uma amostra de proporção constante deste volume. As quantidades de compostos de gases de escape são determinadas a partir das concentrações na amostra, corrigidas da respetiva concentração no ar de diluição e do caudal totalizado durante o período de ensaio.

3.1.1.2. O sistema de diluição dos gases de escape deve ser composto por um tubo de ligação, um dispositivo misturador e um túnel de diluição, um dispositivo de condicionamento do ar de diluição, um dispositivo de aspiração e um medidor de caudais. As sondas de recolha de amostras devem ser instaladas no túnel de diluição, conforme indicado nos pontos 4.1., 4.2 e 4.3. do presente subanexo.

3.1.1.3. O dispositivo misturador referido no ponto 3.1.1.2 do presente subanexo deve ser um recipiente como ilustrado na figura A5/3, no qual os gases de escape do veículo e o ar de diluição possam ser combinados de forma a produzir uma mistura homogénea no ponto de amostragem.

3.2. Requisitos gerais

3.2.1. Os gases de escape do veículo devem ser diluídos com uma quantidade suficiente de ar ambiente para impedir a condensação de água no sistema de recolha de amostras e de medição quaisquer que sejam as condições de ensaio.

3.2.2. A mistura de ar e de gases de escape deve ser homogénea no ponto em que estão localizadas as sondas de recolha (ponto 3.3.3 do presente subanexo). As sondas de recolha devem obter amostras representativas dos gases de escape diluídos.

3.2.3. O sistema deve permitir a medição do volume total dos gases de escape diluídos.

3.2.4. A aparelhagem de recolha deve ser estanque aos gases. A conceção do sistema de recolha de diluição variável e os materiais usados na sua fabricação devem ser tais que a concentração de compostos nos gases de escape diluídos não seja afetada. Se um dos componentes do sistema (permutador de calor, separador do tipo ciclone, dispositivo de aspiração, etc.) alterar a concentração de qualquer composto dos gases de escape e o erro sistemático não puder ser corrigido, deve recolher-se a amostra do composto em causa a montante desse componente.

3.2.5. Todos os elementos do sistema de diluição que estejam em contacto com gases de escape brutos ou diluídos devem ser concebidos para minimizar a deposição ou a alteração das partículas ou partícula. Todas as peças devem ser feitas de materiais condutores de eletricidade que não reajam com componentes dos gases de escape e devem ser ligadas à terra para impedir efeitos eletrostáticos.

3.2.6. Se o veículo ensaiado tiver um sistema de escape com várias saídas, os tubos de ligação devem estar ligados entre si tão perto do veículo quanto possível sem afetar negativamente o seu funcionamento.

3.3. Requisitos específicos

3.3.1. Ligação ao tubo de escape do veículo

3.3.1.1. O início do tubo de ligação é a saída do tubo de escape. O fim do tubo de ligação é o ponto de amostra ou o primeiro ponto de diluição.

Para várias saídas de escape, em que todos os tubo de escape estão combinados, o início do tubo de ligação deve ser a última ligação conjunta em que todas as saídas estão combinadas. Neste caso, o tubo entre a saída do tubo de escape e o início do tubo de ligação pode ou não estar isolado ou aquecido.

3.3.1.2. O tubo de ligação entre o veículo e o sistema de diluição deve ser concebido para minimizar as perdas térmicas.

3.3.1.3. O tubo de ligação deve satisfazer os seguintes requisitos:

a) Ter um comprimento inferior a 3,6 m ou, se isolado termicamente, 6,1 m. O seu diâmetro interior não pode exceder 105 mm; os materiais de isolamento devem ter uma espessura de, pelo menos, 25 mm, e a condutividade térmica não deve ultrapassar 0,1 $W/m^{-1}K^{-1}$ a 400 °C. Em alternativa, o tubo pode ser aquecido a uma temperatura superior ao ponto de orvalho. Assume-se que tal foi alcançado se o tubo for aquecido a 70 °C;

b) Não modificar a pressão estática nas saídas de escape do veículo ensaiado, em mais de ± 0,75 kPa a 50 km/h ou em mais de ± 1,25 kPa durante todo o ensaio, em relação às pressões estáticas registadas quando nada estiver ligado às saídas de escape do veículo. A pressão deve ser medida no tubo de saída de escape ou numa extensão com o mesmo diâmetro e tão próximo quanto possível da extremidade do tubo de escape. Pode utilizar-se uma aparelhagem de recolha que permita limitar a pressão estática a ± 0,25 kPa, se o fabricante o requerer por escrito à entidade homologadora, demonstrando a necessidade de uma menor tolerância;

c) Nenhum componente do tubo de ligação deve ser de um material suscetível de afetar a composição sólida ou gasosa dos gases de escape. Para evitar a formação de partículas a partir de conectores elastómeros, os elastómeros utilizados devem ser tão termicamente estáveis quanto possível e ser expostos o menos possível aos gases de escape. Recomenda-se que não sejam utilizados conectores elastómeros para ligar o escape do veículo ao tubo de ligação.

3.3.2. Condicionamento do ar de diluição

3.3.2.1. Deve fazer-se passar o ar de diluição utilizado para a diluição primária dos gases de escape no túnel de amostragem a volume constante (túnel CVS) através de um dispositivo capaz de capturar, pelo menos, 99,95 % das partículas mais penetrantes ou através de um filtro, no mínimo, da classe H13, conforme definido na norma EN 1822:2009. Tal corresponde às características dos filtros de partículas de alta eficiência (HEPA). A título facultativo, o ar de diluição pode ser sujeito a uma depuração com carvão antes de ser filtrado pelo filtro HEPA. É recomendada a utilização de um filtro de partículas grosseiras adicional entre a depuração com carvão, se utilizada, e o filtro HEPA.

3.3.2.2. A pedido do fabricante do veículo, podem ser colhidas amostras do ar de diluição de acordo com as boas práticas de engenharia para determinar os níveis de partículas de fundo presentes no túnel, que podem depois ser subtraídos dos valores medidos nos gases de escape diluídos. Ver ponto 1.2.1.3 do subanexo 6.

3.3.3. Túnel de diluição

3.3.3.1. Deve obter-se uma mistura de gases de escape do veículo e ar de diluição. Pode ser utilizado um dispositivo de mistura.

3.3.3.2. A homogeneidade da mistura em qualquer secção transversal em que esteja posicionada a sonda de recolha não se deve afastar mais de ± 2 % da média aritmética dos valores obtidos em, pelo menos, cinco pontos situados a intervalos iguais sobre o diâmetro do caudal de gás.

3.3.3.3 Para as amostra de emissões de PM e PN, deve ser utilizado um túnel de diluição que:

a) Consiste num tubo direito feito de material condutor de eletricidade, ligado à terra;

b) Produz um caudal turbulento (número de Reynolds ≥ 4 000) e tem um comprimento suficiente para obter uma mistura completa dos gases de escape e do ar de diluição;

c) Apresenta, pelo menos, 200 mm de diâmetro;

d) Pode ser isolado e/ou aquecido.

3.3.4. Dispositivo de aspiração

3.3.4.1. Este dispositivo pode ter uma gama de velocidades fixas a fim de se conseguir um débito suficiente para impedir a condensação de água. Este resultado é obtido se o débito for:

a) O dobro do caudal máximo de gás de escape originado pelas fases de aceleração do ciclo de condução; ou

b) Suficiente para que a concentração de CO_2 no saco de recolha dos gases de escape diluídos seja mantida abaixo de 3 %, em volume para a gasolina e o gasóleo, 2,2 %, em volume para o GPL e menos de 1,5 % em volume para o GN/biometano.

3.3.4.2. A conformidade com os requisitos do ponto 3.3.4.1 do presente subanexo poderá não ser necessária, se o sistema CVS estiver concebido de forma a evitar a condensação através dessas técnicas, ou combinação de técnicas, como:

a) Redução do teor de água no ar de diluição (desumidificação do ar de diluição);

b) Aquecimento do ar de diluição CVS e de todos os componentes até ao dispositivo de medição do caudal dos gases de escape diluídos e, facultativamente, do sistema de amostras de saco, incluindo os sacos de recolha e o sistema de medição das concentrações nos sacos.

Em tais casos, deve justificar-se a seleção do caudal do CVS para o ensaio demonstrando que a condensação de água não pode ocorrer em nenhum ponto do CVS, das amostras de saco ou do sistema de análise.

3.3.5. Medição do volume no sistema de diluição primária

3.3.5.1. O método de medição do volume total de gás de escape diluído aplicado ao sistema de recolha a volume constante deve garantir uma precisão de ± 2 % em todas as condições de funcionamento. Se este dispositivo não puder compensar as variações de temperatura da mistura de gases de escape e ar de diluição no ponto de medição, deve utilizar-se um permutador de calor para limitar a temperatura a ±6 °C da temperatura de funcionamento prevista no caso de um sistema PDP CVS, ± 11 °C para um CFV CVS, ±6 °C de um UFM CVS e ± 11 °C para um SSV CVS.

3.3.5.2. Se necessário, pode utilizar-se um separador do tipo ciclone ou um filtro de partículas grosseiras, entre outros, para proteger o dispositivo de medição do volume.

3.3.5.3. Deve ser instalado um sensor de temperatura imediatamente a montante do dispositivo de medição do volume. Este sensor de temperatura deve ter uma exatidão e uma precisão de ± 1°C e um tempo de resposta de 0,1 segundos a 62 % de uma variação de temperatura dada (valor medido em óleo de silicone).

3.3.5.4. A medição da diferença de pressão em relação à pressão atmosférica efetua-se a montante e, se necessário, a jusante do dispositivo de medição do volume.

3.3.5.5. As medições da pressão devem ter uma precisão e um rigor de ± 0,4 kPa durante o ensaio. Ver quadro A5/5.

3.3.6. Descrição do sistema recomendado

A figura A5/3 apresenta um esquema do sistema de diluição dos gases de escape que preenchem os requisitos do presente subanexo.

Recomendam-se os seguintes componentes:

a) Um filtro do ar de diluição, que possa ser preaquecido, se necessário. Esse filtro é composto pelos seguintes filtros montados em sequência: um filtro opcional de carvão ativado (à entrada) e um filtro HEPA (à saída). É recomendada a utilização de um filtro de partículas grosseiras adicional antes do filtro HEPA e depois do filtro de carvão, se utilizado. O filtro a carvão serve para reduzir e estabilizar as concentrações de hidrocarbonetos das emissões ambientes no ar de diluição;

b) Um tubo de ligação através do qual os gases de escape do veículo são admitidos no túnel de diluição;

c) Um permutador de calor, conforme descrito no ponto 3.3.5.1 do presente subanexo;

d) Um dispositivo de mistura no qual os gases de escape e o ar de diluição são misturados de forma homogénea e que pode estar situado próximo do veículo, para que o comprimento do tubo de ligação seja menor;

e) Um túnel de diluição onde são colhidas as amostras de partículas;

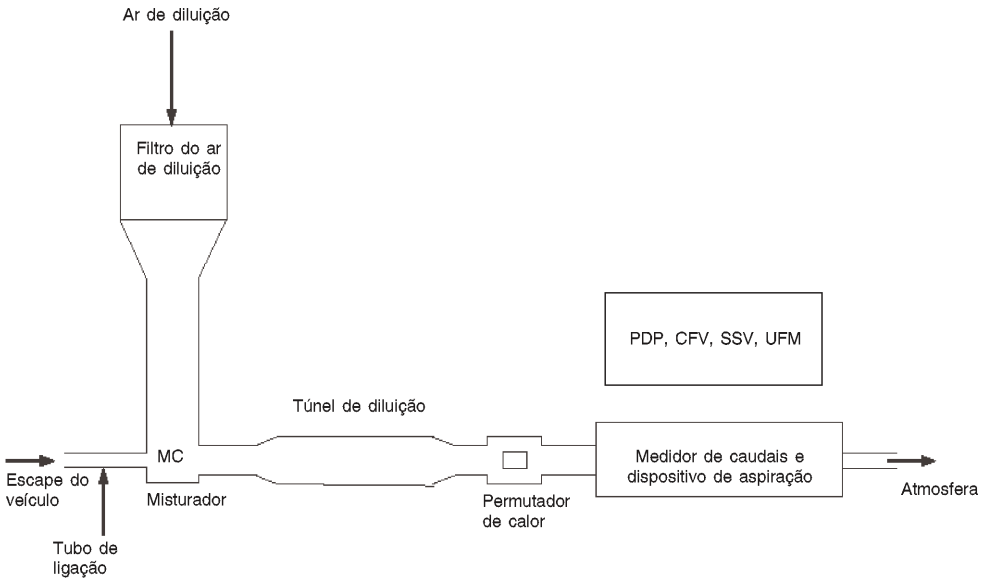
f) Pode utilizar-se um separador do tipo ciclone ou um filtro de partículas grosseiras, entre outros, para proteger o dispositivo de medição do volume;

g) Um dispositivo de aspiração com capacidade suficiente para aspirar o volume total de gases de escape diluídos.

A conformidade exata com estes valores não é essencial. Podem utilizar-se componentes adicionais, como instrumentos, válvulas, solenoides e comutadores, a fim de obter informações suplementares e coordenar as funções dos elementos que compõem a instalação.

Figure A5/3

Sistema de diluição dos gases de escape



3.3.6.1. Bomba volumétrica (PDP)

3.3.6.1.1. Um sistema de diluição do caudal total dos gases de escape com bomba volumétrica (PDP) cumpre os requisitos do presente subanexo, determinando o caudal de gases que passam pela bomba a temperatura e pressão constantes. Para medir o volume total, conta-se o número de rotações realizadas pela bomba volumétrica, previamente calibrada. Obtém-se uma amostra proporcional efetuando uma recolha a caudal constante, por meio de uma bomba, de um medidor de caudais e de uma válvula de regulação do débito.

3.3.6.2. Venturi de escoamento crítico (CFV)

3.3.6.2.1. A utilização de um CFV para todo o caudal do sistema de diluição dos gases de escape baseia-se nos princípios da mecânica dos fluidos nas condições de escoamento crítico. O débito da mistura variável de ar de diluição e de gases de escape é mantido a uma velocidade sónica diretamente proporcional à raiz quadrada da temperatura dos gases. O caudal é controlado, calculado e integrado de forma contínua durante todo o ensaio.

3.3.6.2.2. O emprego de um tubo de Venturi de escoamento crítico adicional garante a proporcionalidade das amostras gasosas recolhidas no túnel de diluição. Como a pressão e a temperatura são iguais à entrada dos dois tubos de Venturi, o volume de gás recolhido é proporcional ao volume total da mistura de gases de escape diluídos produzida e o sistema preenche, portanto, as condições enunciadas no presente subanexo.

3.3.6.2.3. Um tubo de CFV de medição deve medir o fluxo volumétrico dos gases de escape diluídos.

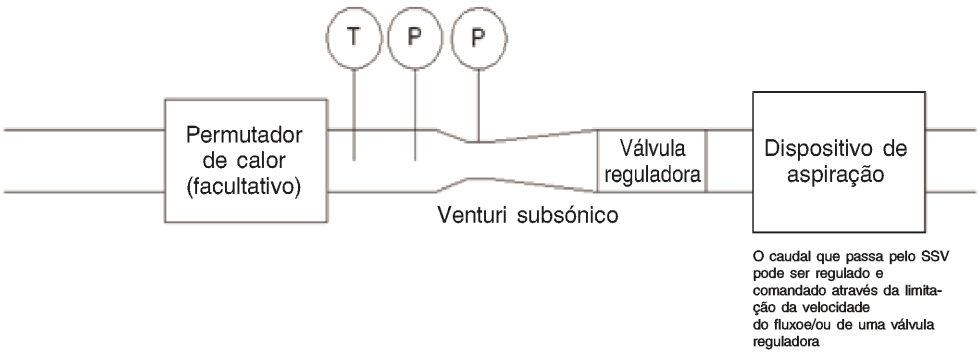
3.3.6.3. Venturi de escoamento subsónico (SSV)

3.3.6.3.1. A utilização de um SSV (figura A5/4) para um sistema de diluição do caudal total dos gases de escape baseia-se nos princípios da mecânica dos fluidos. O débito da mistura variável de ar de diluição e de gases de escape é mantido a uma velocidade subsónica que é calculada a partir das dimensões físicas do tubo de Venturi subsónico e medição da temperatura absoluta (T) e de pressão (p) à entrada do Venturi e da pressão na garganta do Venturi. O caudal é controlado, calculado e integrado de forma contínua durante todo o ensaio.

3.3.6.3.2. O SSV deve medir o fluxo volumétrico dos gases de escape diluídos.

Figure A5/4

Esquema de um tubo de Venturi subsónico (SSV)



3.3.6.4. Medidor de caudais ultrassónico (UFM)

3.3.6.4.1. Um UFM mede a velocidade dos gases de escape diluídos na tubagem CVS segundo o princípio da deteção de caudais ultrassónica, por meio de um par, ou múltiplos pares, de emissores/recetores ultrassónicos montados dentro do tubo como indicado na figura A5/5. A velocidade do fluxo de gás é determinada a partir da diferença de tempo necessário para que o sinal ultrassónico se desloque do emissor para o recetor, para montante e para jusante. A velocidade do gás é convertida em fluxo volumétrico normalizado, utilizando um fator de calibração para o diâmetro do tubo, corrigido em tempo real da temperatura dos gases de escape diluídos e da pressão absoluta.

3.3.6.4.2. Os componentes do sistema incluem:

a) Um dispositivo de aspiração equipado com controlo de velocidade, válvulas de regulação do caudal ou outro método para determinar o caudal do CVS e também para manter um fluxo volumétrico constante em condições normais;

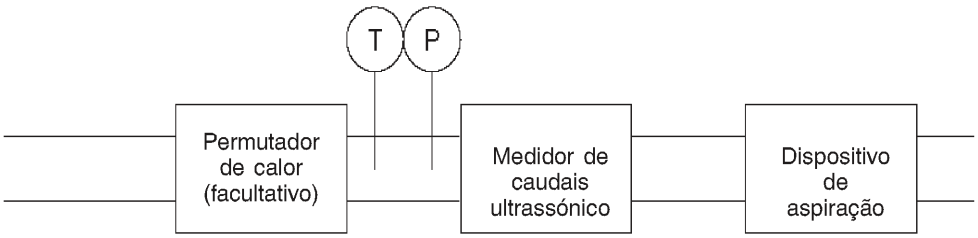
b) Uma UFM;

c) Dispositivos de medição da temperatura e da pressão, T e P, necessários para corrigir o caudal;

d) Um permutador de calor opcional para controlar a temperatura dos gases de escape diluídos a montante da UFM. Se instalado, o permutador de calor deve permitir controlar a temperatura dos gases de escape diluídos de acordo com a temperatura especificada no ponto 3.3.5.1 do presente subanexo. Durante o ensaio, a temperatura da mistura ar/gases de escape, medida imediatamente a montante do dispositivo de aspiração deve limitar-se a ±6 °C do valor médio aritmético da temperatura de funcionamento durante o ensaio.

Figure A5/5

Esquema de um medidor de caudais ultrassónico (UFM)



3.3.6.4.3. As seguintes condições aplicam-se à conceção e utilização da um CVS dotado de UFM:

a) A velocidade dos gases de escape diluídos deve fornecer um número de Reynolds superior a 4 000 para manter um escoamento turbulento uniforme a montante do medidor de caudais ultrassónico;

b) O medidor de caudais ultrassónico deve ser instalado num tubo de diâmetro constante e com um comprimento equivalente a 10 vezes o seu diâmetro interno a montante e 5 vezes este diâmetro a jusante;

c) Um sensor de temperatura (T) para os gases de escape diluídos deve ser instalado imediatamente a montante do medidor de caudais ultrassónico. Este sensor deve ter uma exatidão e uma precisão de ± 1 °C e um tempo de resposta de 0,1 segundos a 62 % de uma variação de temperatura dada (valor medido em óleo de silicone);

d) A pressão absoluta (P) dos gases de escape diluídos deve ser medida imediatamente a montante do medidor de caudais ultrassónico, com uma margem de erro de ± 0.3 kPa no máximo;

e) Se um permutador de calor não estiver instalado a montante do medidor de caudais ultrassónico, o caudal dos gases de escape diluídos, corrigido para condições normais, deve ser mantido num nível constante durante o ensaio. Tal pode ser obtido através do controlo do dispositivo de aspiração, das válvulas de regulação do caudal ou outro método.

3.4. Procedimento de calibração do sistema de recolha de amostras a caudal constante (CVS)

3.4.1. Requisitos gerais

3.4.1.1. Deve calibrar-se o sistema CVS utilizando um medidor de caudais exato e um dispositivo limitador de caudal, e respeitando os intervalos indicados no quadro A5/4. Mede-se o caudal no sistema a diversos valores de pressão, bem como os parâmetros de regulação do sistema, determinando-se em seguida a relação destes últimos com os caudais. O dispositivo de medição de caudais (p. ex., Venturi calibrado, elemento de fluxo laminar (LFE), medidor com turbina calibrado) deve ser do tipo dinâmico e adequado aos caudais elevados que ocorrem ao usar um sistema de recolha a volume constante. O dispositivo deve ter uma precisão comprovada e ser conforme a uma norma nacional ou internacional oficial.

3.4.1.2. Os pontos seguintes apresentam uma descrição dos métodos aplicáveis para a calibração das unidades PDP, CFV, SSV e UFM, baseados no emprego de um medidor de caudais laminar que ofereça a precisão requerida, com uma verificação estatística da validade da calibração.

3.4.2. Calibração da bomba volumétrica (PDP)

3.4.2.1. O processo de calibração a seguir definido descreve a aparelhagem, a configuração do ensaio e os diversos parâmetros a medir para a determinação do débito da bomba do sistema CVS. Todos os parâmetros relacionados com a bomba devem ser simultaneamente medidos com os parâmetros relacionados com o medidor de caudais que está ligado em série à bomba. A curva do caudal calculado (expressa em m^3/s à entrada da bomba, às pressões e temperaturas absolutas medidas) pode ser subsequentemente determinada com base numa função de correlação que inclui os parâmetros relevantes da bomba. Determina-se então a equação linear que exprime a relação entre o caudal da bomba e a função de correlação. Se a bomba do sistema CVS tiver várias velocidades de funcionamento, deve-se executar uma operação de calibração para cada velocidade utilizada.

3.4.2.2. Este processo de calibração baseia-se na medição dos valores absolutos dos parâmetros da bomba e dos medidores de caudais relativamente ao caudal em cada ponto. Há que respeitar as seguintes condições para garantir a precisão e continuidade da curva de calibração:

3.4.2.2.1. As pressões da bomba devem ser medidas em tomadas na própria bomba e não nas tubagens externas ligadas à entrada e à saída da bomba. As tomadas de pressão instaladas, respetivamente, no ponto alto e no ponto baixo da placa frontal de acionamento da bomba são sujeitas às pressões reais que existem no cárter da bomba e refletem, portanto, as diferenças de pressão absoluta.

3.4.2.2.2. Deve-se manter a estabilidade da temperatura durante a calibração. O medidor de caudais laminar é sensível às variações da temperatura de entrada, que provocam uma certa dispersão dos valores medidos. São aceitáveis variações térmicas graduais de ± 1 °C, desde que ocorram durante um período de vários minutos.

3.4.2.2.3. Todas as tubagens de ligação entre o medidor de caudais e a bomba CVS devem ser estanques.

3.4.2.3. Durante um ensaio das emissões de escape, a medição dos parâmetros da bomba deve ser utilizada para calcular o caudal a partir da equação de calibração.

3.4.2.4. A figura A5/6 do presente subanexo mostra um exemplo de configuração de uma calibração. São admitidas variantes, na condição de a entidade homologadora as aprovar como oferecendo uma precisão comparável. Caso se utilize a configuração representada na figura A5/6, os seguintes parâmetros devem cumprir as tolerâncias de precisão indicadas:

Pressão barométrica (corrigida), P_b ± 0,03 kPa,

Temperatura ambiente, T ± 0,2 K

Temperatura do ar à entrada do LFE, ETI ± 0,15 K

Depressão a montante do LFE, EPI ± 0,01 kPa,

Queda de pressão através da matriz do LFE, EDP ± 0,0015 kPa

Temperatura do ar à entrada da bomba CVS, PTI ± 0,2 K

Temperatura do ar à saída da bomba CVS, PTO ± 0,2 K

Depressão à entrada da bomba CVS, PPI ± 0,22 kPa,

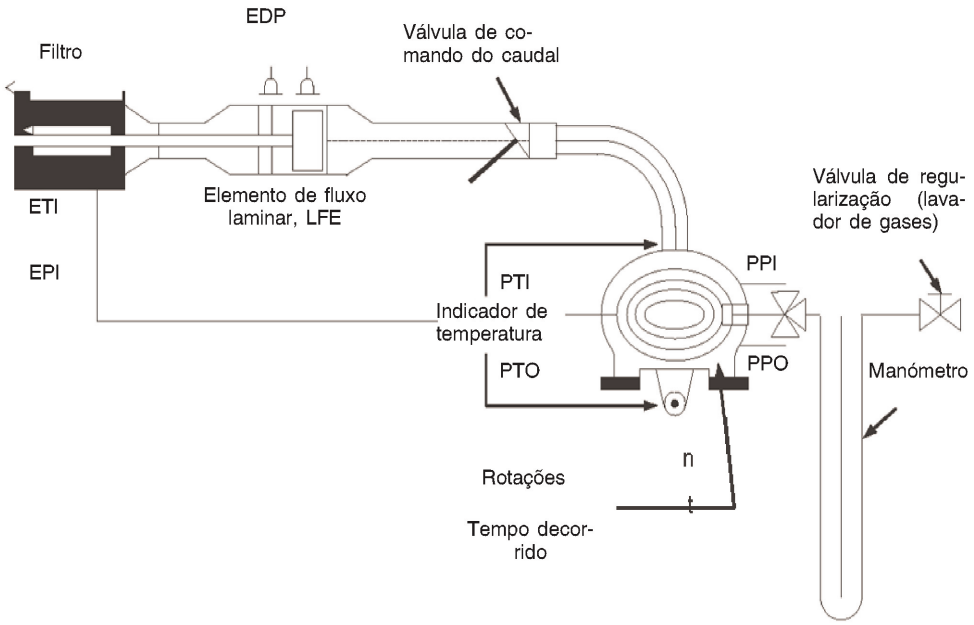
Altura de pressão à saída da bomba CVS, PPO ± 0,22 kPa,

Número de rotações da bomba durante o ensaio, n ± 1 min^{-1}

Duração do ensaio (mínimo 250 s), t ± 0,1 s

Figure A5/6

Configuração da calibração da bomba volumétrica



3.4.2.5. Uma vez realizada a montagem representada na figura A5/6, abrir completamente a válvula de regulação do caudal e fazer funcionar a bomba CVS durante 20 minutos antes de começar as operações de calibração.

3.4.2.5.1. Fechar parcialmente a válvula de regulação do caudal, de modo a obter aumentos da depressão à entrada da bomba (cerca de 1 kPa) que permitam dispor de um mínimo de seis pontos de medição para o conjunto da calibração. Deixar o sistema estabilizar durante 3 minutos antes de repetir a aquisição de dados.

3.4.2.5.2. O caudal de ar Q_s em cada ponto do ensaio é calculado em m^3/min (condições normais), a partir dos dados do medidor de caudais, segundo o método prescrito pelo fabricante.

3.4.2.5.3. Converte-se subsequentemente o caudal de ar em caudal da bomba V_0 expresso em m^3/rot à temperatura e à pressão absolutas à entrada da bomba.

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T_p}{273{,}15\ K} \times \frac{101{,}325\ kPa}{P_p}$$

em que:

V_0 é o caudal da bomba a T_p e P_p, m^3/rev;

Q_s é o caudal de ar a 101,325 kPa e 273,15 K (0 °C), m^3/min;

T_p é a temperatura à entrada da bomba, em Kelvin (K);

P_p é a pressão absoluta à entrada da bomba, em kPa;

n é a velocidade de rotação da bomba, em min^{-1}.

3.4.2.5.4. Para compensar a interação da velocidade de rotação da bomba, das variações de pressão da bomba e da taxa de escorregamento da mesma, a função de correlação x_0 entre a velocidade da bomba n, a diferença de pressão entre a entrada e a saída da bomba e a pressão absoluta à saída da bomba é calculada através da seguinte equação:

$$x_0 = \frac{1}{n}\sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

em que:

x_0 é a função de correlação;

ΔP_p é a diferença de pressão entre a entrada e a saída da bomba, em kPa;

P_e é a pressão absoluta à saída da bomba (PPO + P_b), em kPa.

Deve executar-se um ajustamento linear pelo método dos mínimos quadrados para obter equações de calibração com a seguinte fórmula:

$$V_0 = D_0 - M \times x_0$$

$$n = A - B \times \Delta P_p$$

em que B e M são as constantes do declive, ao passo que A e D_0 são as ordenadas na origem.

3.4.2.6. Se o sistema CVS tiver várias velocidades de funcionamento, dever ser executada uma calibração para cada velocidade utilizada. As curvas de calibração obtidas para estas velocidades devem ser sensivelmente paralelas e os valores de ordenada na origem D_0 devem aumentar à medida que a gama de débito da bomba decrescer.

3.4.2.7. Os valores calculados a partir da equação devem situar-se a ± 0,5 % do valor medido de V_0. Os valores de M podem variar de uma bomba para outra. A calibração deve ser efetuada aquando da instalação inicial e após qualquer operação importante de manutenção.

3.4.3. Calibração do tubo de Venturi de escoamento crítico (CFV)

3.4.3.1. A calibração de um CFV baseia-se na equação de caudal seguinte:

$$Q_s = \frac{K_v P}{\sqrt{T}}$$

em que:

Q_s é o caudal, em m^3/min;

K_v é o coeficiente de calibração;

P é a pressão absoluta, em kPa;

T é a temperatura absoluta, em Kelvin (K).

O caudal de gás é função da pressão e da temperatura de entrada.

O processo de calibração descrito nos pontos 3.4.3.2 a 3.4.3.3.3.4, inclusive, do presente subanexo, estabelece o valor do coeficiente de calibração a valores medidos de pressão, temperatura e caudal.

3.4.3.2. Aquando das medições necessárias para a calibração de um caudal do tubo de Venturi de escoamento crítico, os parâmetros seguintes devem respeitar as tolerâncias de precisão indicadas:

Pressão barométrica (corrigida), P_b ± 0,03 kPa,

Temperatura do ar à entrada do LFE, medidor de caudais, ETI ± 0,15 K

Depressão a montante do LFE, EPI ± 0,01 kPa,

Queda de pressão através da tubagem LFE, EDP ± 0,0015 kPa,

Caudal de ar, Q_s ± 0,5 %,

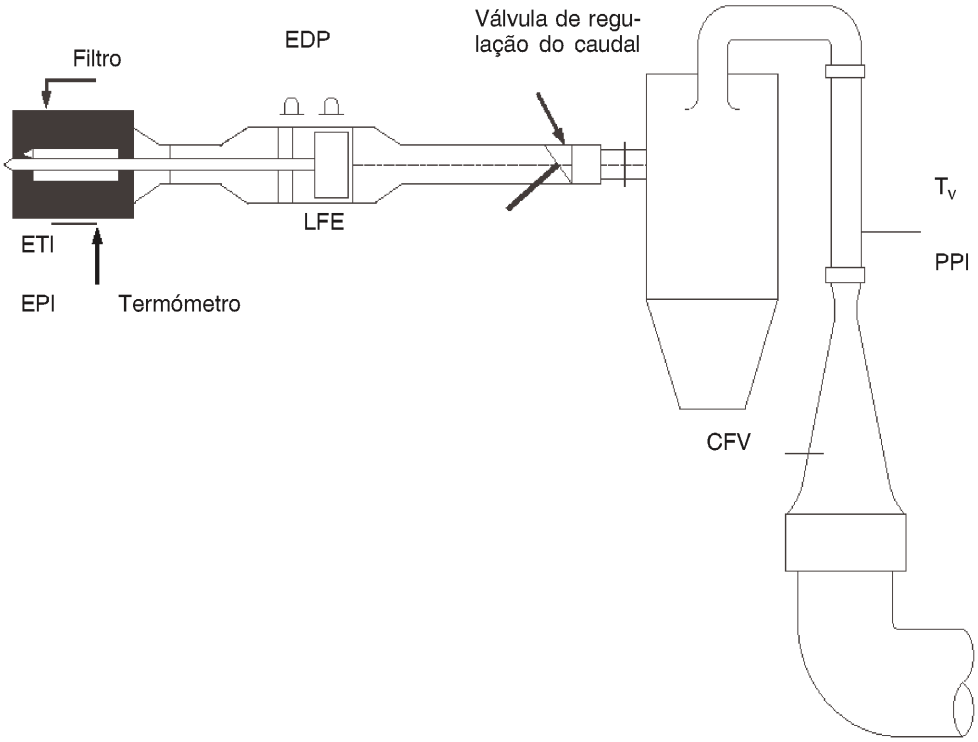
Depressão à entrada do CFV, PPI ± 0,02 kPa,

Temperatura à entrada do tubo de Venturi, T_v ± 0,2 K.

3.4.3.3. Instala-se o equipamento em conformidade com a figura A5/7 e controla-se a sua estanquidade. Qualquer fuga entre o dispositivo de medição do caudal e o tubo de Venturi de escoamento crítico afetará gravemente a precisão da calibração e deve, por conseguinte, ser evitada.

Figure A5/7

Configuração de calibração do CFV



3.4.3.3.1. Abre-se completamente a válvula de regulação do caudal, põe-se em funcionamento o dispositivo de aspiração e deixa-se o sistema atingir o seu regime estabilizado. Recolhem-se os valores indicados por todos os instrumentos.

3.4.3.3.2. Faz-se variar a regulação da válvula de regulação do caudal e executam-se, pelo menos, oito medições, repartidas pela gama de escoamento crítico do tubo de Venturi.

3.4.3.3.3. Utilizam-se os valores registados aquando da calibração para efetuar o seguinte cálculo:

3.4.3.3.3.1. O caudal de ar Q_s em cada ponto do ensaio é calculado a partir dos dados do medidor de caudais, segundo o método prescrito pelo fabricante.

Os valores do coeficiente de calibração devem ser calculados para cada ponto do ensaio:

$$K_v = \frac{Q_s\sqrt{T_v}}{P_v}$$

em que:

Q_s é o caudal, m^3/min a 273,15 K (0 °C) e 101,325, em kPa;

T_v é a temperatura à entrada do tubo de Venturi, em Kelvin (K);

P_v é a pressão absoluta à entrada do tubo de Venturi, em kPa.

3.4.3.3.3.2. Estabelecer uma curva de K_v em função da pressão à entrada do tubo de Venturi P_v. Para um escoamento sónico, o valor de K_v é relativamente constante. À medida que a pressão decresce (ou seja, que aumenta a depressão), o tubo de Venturi desbloqueia-se e K_v decresce. Estas variações de K_v não são utilizadas para efetuar novos cálculos.

3.4.3.3.3.3. Para um número mínimo de oito pontos na região crítica, calcula-se a média aritmética de K_v e o desvio-padrão.

3.4.3.3.3.4. Se o desvio-padrão exceder 0,3 % da média aritmética de K_v, devem ser tomadas medidas corretivas.

3.4.4. Calibração de um tubo de Venturi subsónico (SSV)

3.4.4.1. A calibração do SSV baseia-se na equação do caudal de um tubo de Venturi subsónico. O caudal do gás depende da pressão à entrada e da temperatura, e da queda de pressão entre a entrada e a garganta do SSV.

3.4.4.2. Análise dos dados

3.4.4.2.1. Calcula-se o caudal de ar, Q_{ssv}, em cada posição de restrição (mínimo 16 posições), em m^3/s (condições normais), a partir dos valores do medidor de caudais, segundo o método prescrito pelo fabricante. Deve calcular-se o coeficiente de descarga, C_d, a partir dos dados de calibração para cada regulação através da seguinte equação:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{d_V^2 \times p_p \times \sqrt{\left\{\frac{1}{T} \times \left(r_p^{1,426} - r_p^{1,718}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 \times r_p^{1,426}}\right)\right\}}}$$

em que:

Q_{SSV} é o caudal de ar em condições normais (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)), em m^3/s;

T é a temperatura à entrada do tubo de Venturi, em Kelvin (K);

d_V é o diâmetro da garganta do SSV, em m;

r_p é a razão entre a pressão estática na garganta do SSV e a pressão estática absoluta à entrada do SSV, $1 - \frac{\Delta p}{p_p}$;

r_D é a razão entre o diâmetro da garganta do SSV, d_V, e o diâmetro interno do tubo de entrada, D;

C_d é o coeficiente de descarga do SSV;

p_p é a pressão absoluta à entrada do tubo Venturi, em kPa.

Para determinar a gama do caudal subsónico, deve traçar-se uma curva de C_d em função do número de Reynolds Re, no colo do SSV. Deve calcular-se o número de Reynolds na garganta do SSV através da seguinte equação:

$$Re = A_1 \times \frac{Q_{SSV}}{d_V \times \mu}$$

em que:

$$\mu = \frac{b \times T^{1.5}}{S + T}$$

A_1 = 25,55152 no SI, $\left(\frac{1}{m^3}\right)\left(\frac{min}{s}\right)\left(\frac{mm}{m}\right)$;

Q_{ssv} é o caudal de ar em condições normais (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)), em m^3/s;

d_v é o diâmetro do colo do SSV, em m;

μ é a viscosidade absoluta ou dinâmica do gás, em kg/ms;

b = $1{,}458 \times 10^6$ (constante empírica),em kg/ms $K^{0,5}$;

S = 110,4 (constante empírica), em Kelvin (K).

3.4.4.2.2. Visto que Q_{SSV} é um dos valores da equação Re, 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 exatidão mínima de 0,1 %.

3.4.4.2.3. Para um mínimo de 16 pontos na região do caudal subsónico, os valores calculados de C_d a partir da equação de ajustamento da curva de calibração resultante devem ter uma tolerância de ± 0,5 % do C_d medido para cada ponto de calibração.

3.4.5. Calibração de um medidor de caudais ultrassónico (UFM)

3.4.5.1. O UFM deve ser calibrado utilizando um medidor de caudais de referência adequado.

3.4.5.2. O UFM deve ser calibrado para a configuração CVS que será utilizada na célula de ensaio (gases de escape diluídos, dispositivo de aspiração) e controlado quanto à sua estanquidade. Ver figura A5/8.

3.4.5.3. Será instalado um aquecedor para condicionar o fluxo de calibração, na eventualidade do sistema UFM não incluir um permutador de calor.

3.4.5.4. Para cada regulação do caudal do CVS a utilizar, a calibração deve ser realizada a uma temperatura que variará entre a temperatura ambiente e a temperatura máxima registada durante os ensaios do veículo.

3.4.5.5. O procedimento recomendado pelo fabricante deve ser seguido para calibrar as partes eletrónicas (sensores de temperatura (T) e de pressão (P)) do UFM.

3.4.5.6. Aquando das medições necessárias para a calibração do caudal do medidor de caudais ultrassónico, os parâmetros seguintes (no caso de utilização de um elemento de fluxo laminar) devem respeitar as tolerâncias de precisão indicadas:

Pressão barométrica (corrigida), P_b ± 0,03 kPa,

Temperatura do ar à entrada do LFE, medidor de caudais, ETI ± 0,15 K

Depressão a montante do LFE, EPI ± 0,01 kPa,

Queda de pressão através da tubagem de LFE (EDP) ± 0,0015 kPa,

Caudal de ar, Q_s ± 0,5 %,

Depressão à entrada do UFM, P_{act} ± 0,02 kPa,

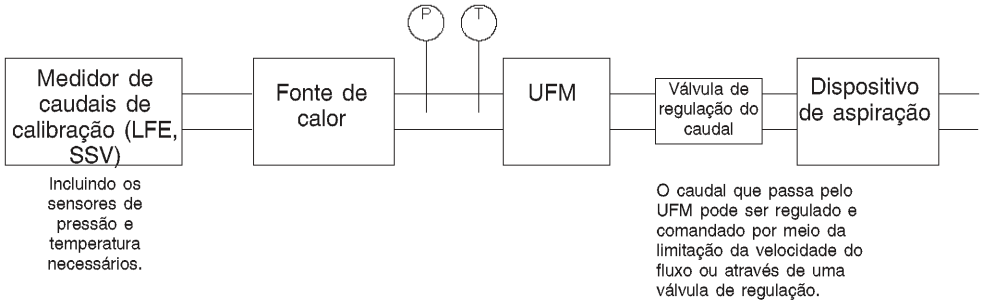
Temperatura à entrada do UFM, T_{act} ± 0,2 K.

3.4.5.7. Procedimento

3.4.5.7.1. Instala-se o equipamento em conformidade com a figura A5/8 e controla-se a sua estanquidade. Qualquer fuga que exista entre o dispositivo de medição do caudal e o UFM afetará gravemente a precisão da calibração.

Figura A5/8

Configuração de calibração do UFM



3.4.5.7.2. O dispositivo de aspiração deve ser iniciado. A sua velocidade e/ou posição da válvula de regulação do caudal devem ser reguladas para fornecer o caudal de validação e para que o sistema atinja o seu regime estabilizado. Recolhem-se os valores indicados por todos os instrumentos.

3.4.5.7.3. Para os sistemas UFM sem permutador de calor, utilizar o aquecedor para aumentar a temperatura do ar de calibração, deixar o sistema estabilizar e registar os dados de todos os instrumentos. A temperatura deve ser aumentada progressivamente, até atingir a temperatura máxima dos gases de escape diluídos prevista para os ensaios de medida das emissões.

3.4.5.7.4. Desligar de seguida o aquecedor e regular a velocidade do dispositivo de aspiração e/ou válvulas de regulação do caudal de acordo com a regulação seguinte do caudal, a utilizar para os ensaios de emissões dos veículos, após o que a sequência de calibração deve ser repetida.

3.4.5.8. Utilizam-se os valores registados aquando da calibração para determinar os elementos a seguir indicados. O caudal de ar Q_s em cada ponto do ensaio deve ser calculado a partir dos dados do medidor de caudais, segundo o método prescrito pelo fabricante.

$$K_v = \frac{Q_{reference}}{Q_s}$$

em que:

Q_s é o caudal de ar em condições normais (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)), em m^3/s;

$Q_{reference}$ é o caudal de ar do medidor de caudal de calibração em condições normais (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)),em m^3/s;

K_v é o coeficiente de calibração.

Para os sistemas UFM sem permutador de calor, deve estabelecer-se a curva K_v em função de T_{act}.

A variação máxima de K_v não pode exceder 0,3 % da média aritmética de K_v, no conjunto das medições efetuadas às diferentes temperaturas.

3.5. Procedimento de verificação do sistema

3.5.1. Requisitos gerais

3.5.1.1. Deve determinar-se a exatidão total do sistema de recolha de amostras CVS e do sistema de análise pela introdução de uma massa conhecida de um composto gasoso no sistema, quando este estiver a funcionar em condições de ensaio normais; em seguida, analisa-se e calcula-se a massa de compostos gasosos de acordo com as equações do subanexo 7. O método CFO descrito no ponto 3.5.1.1.1 e o método gravimétrico descrito no ponto 3.5.1.1.2 do presente subanexo são ambos conhecidos por garantirem uma precisão suficiente.

O desvio máximo admitido entre a quantidade de gás introduzida e a quantidade de gás medida é de 2 %.

3.5.1.1.1. Método do orifício de escoamento crítico (CFO)

O método CFO permite medir um caudal constante de gás puro (CO, CO_2, ou C_3H_8) através de um dispositivo munido de um orifício de escoamento crítico.

3.5.1.1.1.1. Introduz-se uma massa conhecida de gás puro (monóxido de carbono, dióxido de carbono ou gás propano) no sistema CVS através do orifício de escoamento crítico calibrado. Se a pressão de entrada for suficientemente elevada, o caudal q, limitado pelo orifício de escoamento crítico, é independente da pressão de saída do orifício (condições de escoamento crítico). Faz-se funcionar o sistema CVS como para um ensaio normal de medição de emissões de escape e é dado tempo suficiente para realizar a análise subsequente. Os gases recolhidos no saco de recolha de amostras são analisados com o equipamento habitual (ponto 4.1 do presente subanexo) e os resultados são comparados com a concentração das amostras de gás conhecidas. Se os desvios excederem 2 %, a causa da anomalia deve ser determinada e corrigida.

3.5.1.1.2. Método gravimétrico

O método gravimétrico permite medir uma quantidade de gás puro (CO, CO_2, ou C_3H_8).

3.5.1.1.2.1. Determina-se a massa de um pequeno cilindro cheio de monóxido de carbono, dióxido de carbono ou gás propano puro com uma precisão de ± 0,01 g. Faz-se funcionar o sistema CVS como para um ensaio normal de medição das emissões de escape, enquanto é injetado gás puro no sistema por um período suficiente para realizar a análise posterior. Determina-se a quantidade de gás puro introduzido no sistema por pesagem diferencial. Os gases recolhidos no saco são analisados com o equipamento normalmente utilizado para a análise dos gases de escape conforme descrito no ponto 4.1 do presente subanexo. Os resultados são depois comparados com os valores de concentração previamente calculados. Se os desvios observados excederem 2 %, a causa da anomalia deve ser determinada e corrigida.

4. Equipamento para medição de emissões

4.1. Equipamento para medição das emissões gasosas

4.1.1. Descrição geral do sistema

4.1.1.1. Deve ser recolhida para análise uma amostra de proporção constante de gases de escape diluídos e de ar de diluição.

4.1.1.2. A massa das emissões gasosas é determinada a partir das concentrações da amostra proporcional e do volume total medido durante o ensaio. As concentrações da amostra devem ser corrigidas em função das concentrações dos compostos respetivos no ar de diluição.

4.1.2. Requisitos aplicáveis ao sistema de amostragem

4.1.2.1. A amostra de gases de escape diluídos é recolhida a montante do dispositivo de aspiração.

4.1.2.1.1. Com exceção do disposto no ponto 4.1.3.1. (sistema de recolha de hidrocarbonetos), ponto 4.2. (equipamento de medição PM) e ponto 4.3. (equipamento de medição PN) do presente subanexo, a amostra de gases de escape diluídos pode ser colhida a jusante dos aparelhos de condicionamento (se existirem).

4.1.2.2. O caudal das amostras de saco deve ser regulado para fornecer um volume suficiente de ar de diluição e de gases de escape diluídos nos sacos CVS para permitir a medição das concentrações e não deve exceder 0,3 % do caudal dos gases de escape diluídos, salvo se o volume de gases de escape diluídos contido no saco for acrescentado ao volume total de gases que atravessam o CVS.

4.1.2.3. Deve ser recolhida para análise uma amostra de ar de diluição, próximo do orifício de entrada desse ar (depois do filtro, se existir).

4.1.2.4. A amostra do ar de diluição não deve ser contaminada pelos gases de escape provenientes da zona de mistura.

4.1.2.5. A taxa de recolha do ar de diluição deve ser comparável à taxa utilizada para os gases de escape diluídos.

4.1.2.6. Os materiais utilizados nas operações de amostragem não podem alterar a concentração dos compostos das emissões.

4.1.2.7. Podem utilizar-se filtros para extrair as partículas sólidas da amostra.

4.1.2.8. Qualquer válvula utilizada para dirigir o caudal de gases de escape deve ser de regulação e ação rápidas.

4.1.2.9. Podem ser utilizadas ligações de fecho rápido estanques ao gás entre as válvulas de três vias e os sacos de recolha, fechando-se as ligações automaticamente do lado do saco. Podem ser utilizados outros sistemas para encaminhar as amostras até ao analisador (p. ex., válvulas de corte de três vias).

4.1.2.10. Armazenamento das amostras

4.1.2.10.1. As amostras de gás são recolhidas em sacos com uma capacidade suficiente para não reduzir o caudal de recolha.

4.1.2.10.2. Os sacos devem ser feitos de um material que não altere em mais de ± 2 % após 30 minutos as próprias medições ou a composição química das amostras de gases (p. ex., películas laminadas de polietileno--poliamida ou hidrocarbonetos polifluoretados).

4.1.3. Sistema de recolha de amostras

4.1.3.1. Sistema de recolha de hidrocarbonetos (detetor de ionização por chama aquecido, HFID)

4.1.3.1.1. O sistema de recolha de hidrocarbonetos é composto por uma sonda, uma conduta, um filtro e uma bomba de recolha aquecidos. A amostra deve ser colhida a montante do permutador de calor (caso exista). A sonda de recolha deve ser colocada à mesma distância do orifício de entrada dos gases de escape que a sonda de recolha das partículas e de modo a evitar qualquer interação entre recolhas. Deve ter um diâmetro interno de, pelo menos, 4 mm.

4.1.3.1.2. Todos os elementos aquecidos devem ser mantidos a uma temperatura de 190 °C ± 10 °C pelo sistema de aquecimento.

4.1.3.1.3. O valor médio aritmético da concentração de hidrocarbonetos medidos deve ser determinado por integração dos dados obtidos segundo a segundo, divididos pela fase ou duração do ensaio.

4.1.3.1.4. A conduta aquecida deve estar munida de um filtro aquecido F_H, com uma eficiência de 99 % para partículas ≥ 0,3 μm, de modo a extrair as partículas sólidas do caudal contínuo de gás utilizado para a análise.

4.1.3.1.5. O tempo de resposta do sistema de recolha de amostras (desde a sonda até à entrada do analisador) não pode ser superior a quatro segundos.

4.1.3.1.6. O HFID deve ser utilizado com um sistema de caudal mássico constante (permutador de calor), para assegurar uma recolha representativa, a não ser que exista um sistema que permita compensar as variações do caudal CVS.

4.1.3.2. Sistema de recolha de amostras de NO ou NO_2 (se for caso disso)

4.1.3.2.1. Deve ser fornecido um fluxo contínuo de amostras de gases de escape diluídos ao analisador.

4.1.3.2.2. O valor médio aritmético da concentração de NO ou NO_2 deve ser determinado por integração dos dados obtidos segundo a segundo, divididos pela fase ou duração do ensaio.

4.1.3.2.3. A medição contínua de NO ou NO_2 deve ser efetuada com um sistema de caudal mássico constante (permutador de calor), para assegurar uma recolha representativa, a não ser que exista um sistema que permita compensar as variações do caudal CVS.

4.1.4. Analisadores

4.1.4.1. Requisitos gerais aplicáveis à análise dos gases

4.1.4.1.1. Os analisadores devem ter uma gama de medição compatível com a precisão requerida para a medição das concentrações de compostos nas amostras de gases de escape.

4.1.4.1.2. Salvo disposição em contrário, os erros de medição não devem exceder ± 2 % (erro intrínseco do analisador), não tendo em conta o valor de referência para os gases de calibração.

4.1.4.1.3. A amostra de ar ambiente deve ser medida no mesmo analisador com a mesma gama de medidas.

4.1.4.1.4. Não deve ser utilizado nenhum dispositivo de secagem do gás a montante dos analisadores, a menos que seja demonstrado que não produz qualquer efeito sobre o teor dos compostos no caudal de gases.

4.1.4.2. Análise do monóxido de carbono (CO) e do dióxido de carbono (CO_2)

4.1.4.2.1. Os analisadores devem ser do tipo não dispersivo por absorção de infravermelhos (NDIR).

4.1.4.3. Análise de hidrocarbonetos (HC) para todos os combustíveis que não o gasóleo

4.1.4.3.1. O analisador deve ser do tipo detetor de ionização por chama (FID), calibrado com gás propano expresso em equivalente de átomos de carbono (C_1).

4.1.4.4. Análise de hidrocarbonetos (HC) para gasóleo e, opcionalmente, outros combustíveis

4.1.4.4.1. O analisador deve ser do tipo detetor de ionização por chama, com detetor, válvulas, tubagens, etc., aquecidos a 190 °C ± 10 °C. É calibrado com gás propano expresso em equivalente de átomos de carbono (C_1).

4.1.4.5. Análise de metano (CH_4)

4.1.4.5.1. O analisador deve ser um cromatógrafo gasoso combinado com um detetor de ionização por chama (FID) ou um detetor de ionização por chama (FID) combinado com um separador de hidrocarbonetos não metânicos (NMC-FID), calibrado com metano ou propano, expresso em equivalente de átomos de carbono (C_1).

4.1.4.6. Análise de óxidos de azoto (NO_x)

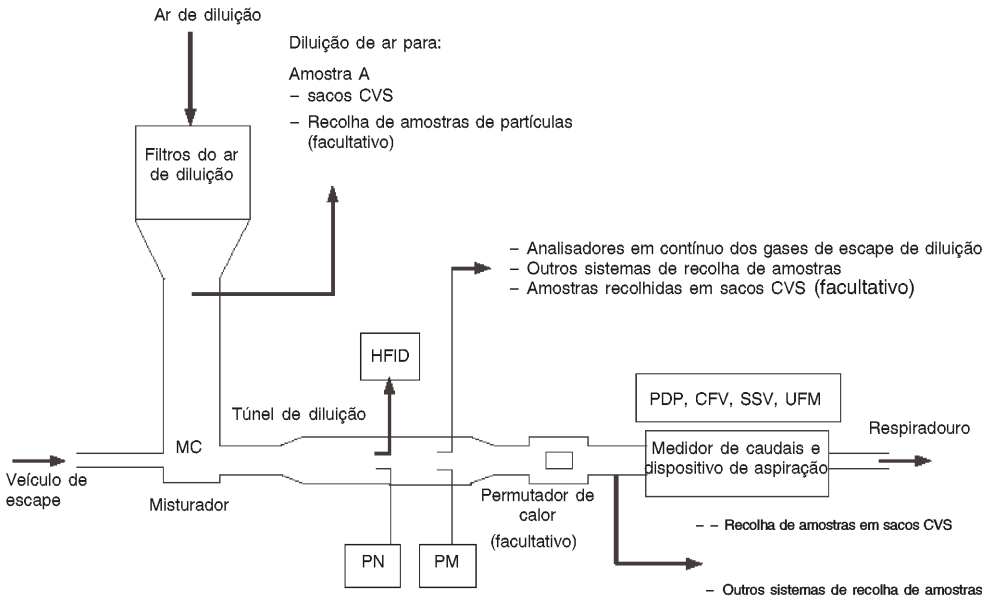
4.1.4.6.1. Os analisadores devem ser do tipo quimioluminescente (CLA) ou do tipo não dispersivo por absorção de ressonância ultravioleta (NDUV).

4.1.5. Descrição do sistema recomendado

4.1.5.1. A figura A5/9 apresenta um esquema do sistema de recolha de emissões gasosas.

Figura A5/9

Esquema do sistema de diluição do caudal total dos gases de escape



4.1.5.2. O sistema pode ser constituído, por exemplo, pelos componentes a seguir enumerados.

4.1.5.2.1. Duas sondas de recolha que permitem uma recolha constante de ar de diluição e de mistura diluída gases de escape/ar.

4.1.5.2.2. Um filtro para extrair as partículas sólidas dos gases recolhidos para análise.

4.1.5.2.3. Bombas e um regulador de caudal para manter constante e uniforme, no decurso do ensaio, o caudal de amostras de gases de escape diluídos e de ar de diluição nas sondas de recolha; este caudal deve, no final de cada ensaio, garantir que a quantidade de amostras para análise é suficiente.

4.1.5.2.4. Válvulas de ação rápida que servem para dirigir o caudal constante de amostras de gases para os sacos de recolha ou para a atmosfera.

4.1.5.2.5. Ligações de fecho rápido estanques aos gases, intercaladas entre as válvulas de ação rápida e os sacos de recolha. A ligação deve fechar-se automaticamente do lado do saco. Como alternativa, podem ser utilizados outros métodos para encaminhar as amostras até ao analisador (torneiras de corte de três vias, por exemplo).

4.1.5.2.6. Sacos para a recolha das amostras de gases de escape diluídos e de ar de diluição no decurso do ensaio.

4.1.5.2.7. Um tubo de Venturi de escoamento crítico para recolher amostras proporcionais de gases de escape diluídos (apenas sistemas CFV-CVS).

4.1.5.3. Outros componentes necessários para a amostragem de hidrocarbonetos por meio de um detetor de ionização por chama aquecido (HFID), como indicado na figura A5/10.

4.1.5.3.1. Uma sonda de recolha aquecida no túnel de diluição, situada no mesmo plano vertical que as sondas de recolha de partículas.

4.1.5.3.2. Um filtro aquecido localizado a seguir ao ponto de amostragem e antes do HFID.

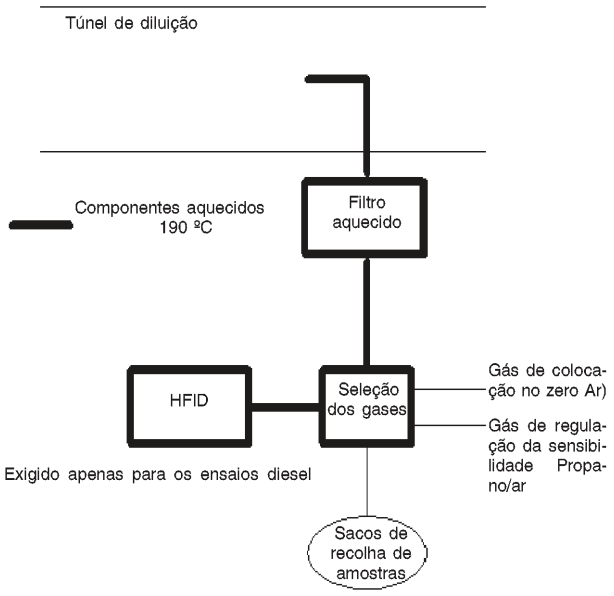
4.1.5.3.3. Válvulas de seleção aquecidas entre o fornecimento de gás zero/de calibração e o HFID.

4.1.5.3.4. Um dispositivo de integração e de registo das concentrações instantâneas de hidrocarbonetos.

4.1.5.3.5. Condutas de recolha de amostras aquecidas e outros componentes aquecidos ligando as sondas aquecidas ao HFID.

Figura A5/10

Componentes necessários para a amostragem de hidrocarbonetos utilizando um HFID



4.2. Equipamento de medição PM

4.2.1. Especificações

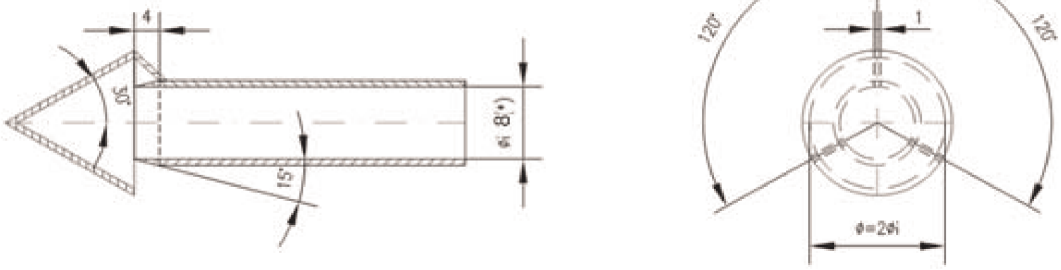
4.2.1.1. Descrição geral do sistema

4.2.1.1.1. O dispositivo de recolha de amostras de partículas é composto por uma sonda de recolha (PSP) instalada no túnel de diluição, um tubo de transferência de partículas (PTT), um suporte de filtros (FH), uma ou várias bombas, reguladores de caudal e unidades de medição. Ver figuras A5/11, A5/12 e A5/13.

4.2.1.1.2. Pode ser utilizado um pré-classificador granulométrico (PCF) (p. ex., ciclone ou impactor). Nesse caso, recomenda-se que seja utilizado a montante do suporte do filtro.

Figura A5/11

Configuração alternativa da sonda de recolha de partículas



(*) Diâmetro interno mínimo
Espessura da parede - 1mm - aço inoxidável

4.2.1.2. Requisitos gerais

4.2.1.2.1. A sonda de recolha de partículas para o fluxo do gás de ensaio deve estar posicionada no túnel de diluição de modo a permitir a recolha de uma amostra representativa da mistura homogénea de ar e gases de escape e deve situar-se a montante de um permutador de calor (se existir).

4.2.1.2.2. O caudal da amostra de partículas deve ser proporcional ao caudal mássico total dos gases de escape diluídos no túnel de diluição, com uma tolerância de ± 5 % do caudal da amostra de partículas. A verificação da proporcionalidade da amostragem das partículas deve ser efetuada quando da entrada em funcionamento do sistema e sempre que exigido pela entidade homologadora.

4.2.1.2.3. Os gases de escape diluídos recolhidos devem ser mantidos a uma temperatura superior a 20 °C e inferior a 52 °C no intervalo de 20 cm a montante ou a jusante da face do filtro de recolha de amostras de partículas. Para o efeito, é permitido o aquecimento ou o isolamento dos componentes do sistema de recolha de amostras de partículas.

Se o limite de 52 °C for ultrapassado no decurso de um ensaio em que não ocorre uma fase de regeneração periódica, deve aumentar-se o caudal do CVS ou duplicar a diluição (assumindo que o caudal do CVS já é suficiente para não provocar a condensação no CVS, nos sacos de recolha de amostras ou no sistema de análise).

4.2.1.2.4. A amostra de partículas deve ser colhida num só filtro instalado num suporte, a partir do fluxo de gás de escape diluído recolhido.

4.2.1.2.5. Todas as peças do sistema de diluição e do sistema de recolha de amostras, desde o tubo de escape até ao suporte de filtros, que estejam em contacto com gases de escape brutos ou diluídos, devem ser concebidas para minimizar a deposição ou alteração das partículas. Todas as peças devem ser feitas de materiais condutores de eletricidade que não reajam com componentes dos gases de escape e devem ser ligadas à terra para impedir efeitos eletrostáticos.

4.2.1.2.6. Se não for possível uma compensação das variações de caudal, deve prever-se um permutador de calor e um dispositivo de regulação da temperatura com as características especificadas nos pontos 3.3.5.1 ou 3.3.6.4.2 para garantir a constância do caudal no sistema e, portanto, a proporcionalidade da taxa de amostragem.

4.2.1.2.7. As temperaturas exigidas para a medição das partículas devem ser medidas com uma precisão de ± 1 °C e um tempo de resposta ($(t_{10} - t_{90})$ igual ou inferior a 15 segundos.

4.2.1.2.8. O caudal da amostra no túnel de diluição deve ser medido com uma precisão de ± 2,5 % da leitura ou ± 1,5 % da escala completa, conforme o que for menor.

A precisão acima especificada do caudal da amostra no túnel CVS também se aplica quando se usa uma diluição dupla. Por conseguinte, a medição e o controlo do fluxo secundário do ar de diluição e dos caudais dos gases de escape diluídos através do filtro deve ter uma maior precisão.

4.2.1.2.9. Todos os canais de dados exigidos para a medição de partículas devem ser registados a uma frequência de 1 Hz ou superior. Estes incluiriam normalmente:

a) A temperatura dos gases de escape diluídos no filtro de recolha de amostras de partículas;

b) Caudal de amostragem;

c) O caudal do fluxo secundário do ar de diluição (se se utilizar uma diluição secundária);

d) Temperatura do ar de diluição secundária (se se utilizar uma diluição secundária).

4.2.1.2.10. Para os sistemas de diluição dupla, a precisão dos gases de escape diluídos transferidos a partir do túnel de diluição V_{ep} definida no ponto 3.3.2 do subanexo 7 na equação não é medida diretamente, mas determinada por medição diferencial do caudal.

A precisão dos medidores de caudal utilizados para a medição e o controlo dos gases de escape com diluição dupla que passam através dos filtros de amostragem de partículas e para a medição/controlo do ar de diluição secundária deve ser suficiente para que o volume diferencial V_{ep} cumpra os requisitos relativos à precisão e à amostragem proporcional especificados para uma diluição simples.

O requisito de não-ocorrência de condensação dos gases de escape no túnel de diluição CVS, no sistema de medição do caudal dos gases de escape diluídos, no sistema de recolha do saco CVS ou no sistema de análise é igualmente aplicável nos casos em que são utilizados sistemas de diluição dupla.

4.2.1.2.11. Cada medidor de caudal utilizado na amostragem de partículas e no sistema de diluição dupla deve ser submetido a uma verificação da linearidade, conforme requerido pelo fabricante do instrumento.

Figura A5/12

Sistema de recolha de amostras de partículas

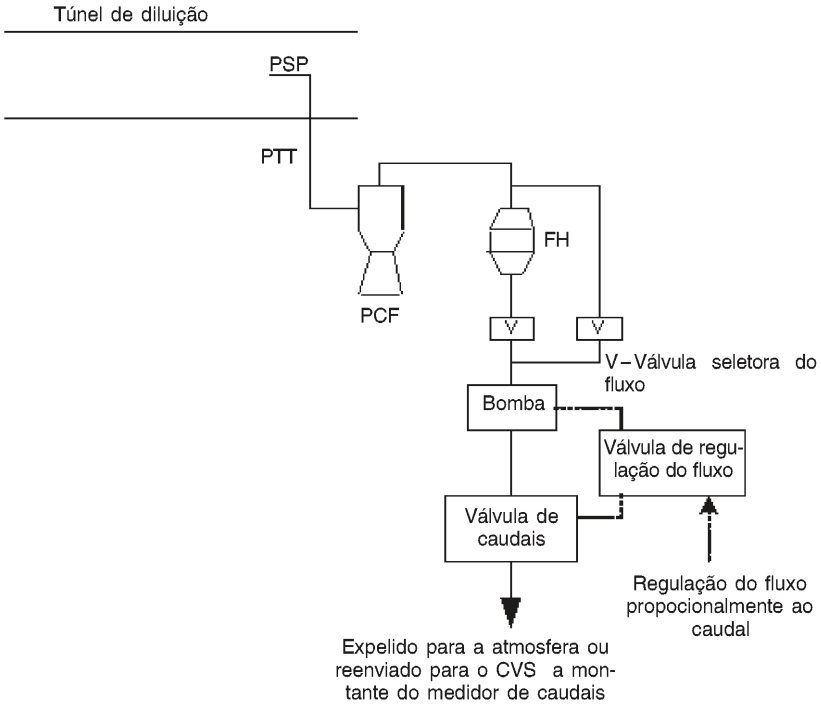
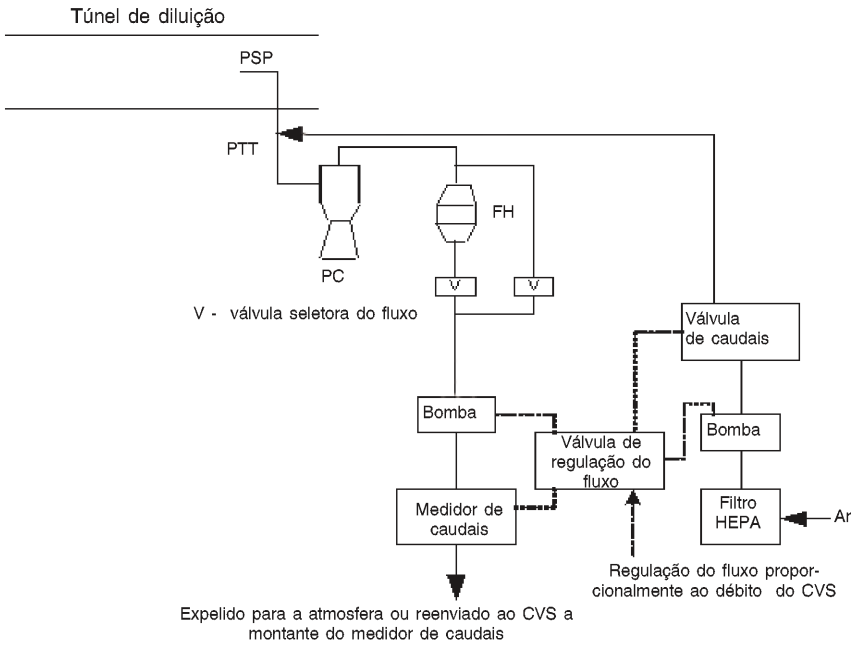


Figure A5/13

Sistema de recolha de amostras de partículas com diluição dupla



4.2.1.3. Requisitos específicos

4.2.1.3.1. Sonda de recolha de amostras

4.2.1.3.1.1. A sonda de recolha de amostras deve fornecer os resultados da classificação granulométrica especificada no ponto 4.2.1.3.1.4. Recomenda-se que estes resultados sejam alcançados por meio da utilização de uma sonda com arestas vivas e extremidade aberta, orientada diretamente na direção do fluxo, e ainda de um pré-classificador (ciclone, impactor, etc.). Pode utilizar-se, em alternativa, uma sonda de recolha de amostras adequada, como a indicada na figura A5/11, desde que atinja a eficácia de pré-classificação especificada no ponto 4.2.1.3.1.4.

4.2.1.3.1.2. A sonda de recolha de amostras deve ser instalada pelo menos 10 vezes o diâmetro do túnel a jusante da entrada dos gases de escape no túnel e deve ter um diâmetro interno de, pelo menos, 8 mm.

No caso de se recolher simultaneamente mais de uma amostra a partir de uma única sonda, o fluxo recolhido por essa sonda deve ser dividido em subfluxos idênticos, a fim de evitar anomalias de amostragem.

Caso sejam utilizadas várias sondas, todas elas devem possuir arestas vivas e extremidade aberta e estar orientadas diretamente na direção do fluxo. As sondas devem estar igualmente espaçadas em torno do eixo longitudinal central do túnel de diluição, não devendo distar menos de 5 cm umas das outras.

4.2.1.3.1.3. A distância entre a ponta da sonda de recolha e o suporte do filtro deve ser, pelo menos, igual a cinco vezes o diâmetro da sonda, sem todavia exceder 2 000 mm.

4.2.1.3.1.4. O pré-classificador (p.ex., ciclone, impactor, etc.) deve ser colocado a montante do conjunto do suporte de filtros. O ponto de corte a 50 % do diâmetro das partículas no pré-classificador deve situar-se entre 2,5 µm e 10 µm, para o caudal volumétrico selecionado para a amostragem das partículas. O pré-classificador deve permitir, no mínimo, que 99 % da concentração mássica de partículas de 1 µm que entram no pré-classificador passem através da sua saída ao caudal volumétrico selecionado para a amostragem das partículas.

4.2.1.3.2. Tubo de transferência de partículas (PTT)

4.2.1.3.2.1. Os eventuais cotovelos do PTT devem ser suaves e ter o maior raio possível.

4.2.1.3.3. Diluição secundária

4.2.1.3.3.1. Como opção, a amostra extraída do CVS para efeitos da medição das partículas (PM) pode ser diluída numa segunda fase, desde que satisfaça os seguintes requisitos:

4.2.1.3.3.1.1. O ar para a diluição secundária deve ser filtrado através de um meio capaz de reduzir em, pelo menos, 99,95 %, as partículas da dimensão mais penetrante no material do filtro ou através de um filtro HEPA pelo menos da classe H13, conforme definido na norma EN 1822:2009. A título facultativo, o ar de diluição pode ser sujeito a uma depuração com carvão antes de ser filtrado pelo filtro HEPA. É recomendada a utilização de um filtro de partículas grosseiras adicional entre a depuração com carvão, se utilizada, e o filtro HEPA.

4.2.1.3.3.1.2. O ar de diluição secundária deve ser injetado no TTP tão próximo quanto possível da saída dos gases de escape diluídos do túnel de diluição.

4.2.1.3.3.1.3. O tempo de permanência entre o ponto de injeção do ar de diluição secundária e a face do filtro deve ser de pelo menos 0,25 segundos, mas não mais de 5 segundos.

4.2.1.3.3.1.4. Se a amostra duplamente diluída regressar ao CVS, o local do retorno da amostra deve ser selecionado de tal modo que não interfira com a extração de outras amostras do CVS.

4.2.1.3.4. Bomba de recolha de amostras e medidor de caudal

4.2.1.3.4.1. A unidade de medição do caudal da amostra de gás é composta por bombas, reguladores de caudal e medidores de caudal.

4.2.1.3.4.2. A temperatura do fluxo de gás no medidor de caudal não pode flutuar mais de ±3 °C, exceto:

a) Quando o medidor do caudal da amostra dispuser de uma monitorização em tempo real e de um controlo do fluxo que funcionam a uma frequência de 1 Hz ou superior;

b) Durante ensaios de regeneração em veículos equipados com dispositivos de pós-tratamento com regeneração periódica.

O ensaio é invalidado caso se verifique uma alteração inadmissível do caudal devida à carga excessiva do filtro. Quando o ensaio for repetido, deve diminuir-se o caudal.

4.2.1.3.5. Filtro e suporte do filtro

4.2.1.3.5.1. Deve instalar-se uma válvula a jusante do filtro, na direção do fluxo. A válvula deve abrir e fechar em menos de 1 segundo após o início e o fim do ensaio.

4.2.1.3.5.2. Para um dado ensaio, a velocidade nominal de passagem através do filtro de gás deve ser regulada para um valor inicial no intervalo entre 20 cm/s e 105 cm/s, e essa regulação deve ser feita no início do ensaio, de modo a não ultrapassar 105 cm/s quando o sistema de diluição estiver a funcionar com um caudal de amostragem proporcional ao caudal do CVS.

4.2.1.3.5.3. Devem usar-se filtros de fibra de vidro revestidos de fluorcarbonetos ou filtros de membrana de fluorcarbonetos.

Todos os tipos de filtro devem ter uma eficiência de retenção de partículas de 0,3 μm de DOP (ftalato de dioctilo) ou de PAO (poli-alfa-olefina) CS 68649-12-7 ou CS 68037-01-4 de, pelo menos, 99 % a uma velocidade de passagem nominal através do filtro de gás de 5,33 cm/s, medida de acordo com uma das seguintes normas:

a) Departamento de Defesa dos EUA, método de ensaio normalizado MIL-STD-282 Método 102.8: *DOP-Smoke Penetration of Aerosol-Filter Element*;

b) Departamento de Defesa dos EUA, método de ensaio normalizado MIL-STD-282 Método 502.1.1: *DOP-Smoke Penetration of Gas-Mask Canisters*;

c) *Institute of Environmental Sciences and Technology*, IEST-RP-CC021: Ensaio de meios de filtração HEPA e ULPA.

4.2.1.3.5.4. O conjunto de suporte de filtro deve ser concebido de modo a permitir uma distribuição uniforme do fluxo na área de mancha do filtro. O filtro deve ser de forma redonda e ter uma área de mancha de, pelo menos, 1 075 mm^2.

4.2.2. Especificações da câmara (ou sala) de pesagem e da balança analítica

4.2.2.1. Condições na câmara (ou sala) de pesagem

a) A temperatura da câmara (ou sala) de pesagem em que os filtros de partículas são condicionados e pesados deve ser mantida a 22 °C ± 2 °C (22 °C ± 1 °C se possível) durante todo o período de condicionamento e pesagem dos filtros.

b) A humidade deve ser mantida a um ponto de orvalho inferior a 10,5 °C e a uma humidade relativa de 45 % ± 8 %.

c) São admissíveis desvios limitados em relação às especificações relativas à temperatura e humidade da câmara (ou sala) de pesagem, desde que a sua duração total não exceda 30 minutos no decurso de qualquer um dos períodos de condicionamento do filtro.

d) Devem minimizar-se os níveis de contaminantes ambientais na câmara (ou sala) de pesagem que possam depositar-se sobre os filtros de partículas durante a sua fase de estabilização.

e) No decurso da operação de pesagem, não são permitidos desvios em relação às condições especificadas.

4.2.2.2. Resposta linear de uma balança analítica

A balança analítica utilizada para determinar o peso do filtro deve obedecer aos critérios de verificação da linearidade do quadro A5/1 mediante a aplicação de uma regressão linear. Isto implica uma precisão de, pelo menos, 2 µg e uma resolução de, pelo menos, 1 µg (1 dígito = 1 µg). Devem ser testados pelo menos quatro pesos de referência equidistantes. O valor zero deve situar-se no intervalo ± 1 µg.

Quadro A5/1

Critérios de verificação da balança analítica

Sistema de medição	Interceção a0	Declive a1	Erro-padrão SEE	Coeficiente de determinação r^2
Balança de partículas	≤ 1 µg	0,99 – 1,01	≤ 1 % máx	≥ 0,998

4.2.2.3. Eliminação dos efeitos da eletricidade estática

Os efeitos da eletricidade estática devem ser neutralizados. Tal pode ser conseguido ligando a balança à terra através da colocação sobre um tapete antiestático e neutralizando os filtros de partículas antes da pesagem, por exemplo através de um neutralizador de polónio ou de um dispositivo de efeito semelhante. Em alternativa, a eliminação dos efeitos da eletricidade estática pode ser obtida através da equalização da carga estática.

4.2.2.4. Correção da flutuabilidade

Os pesos do filtro de recolha de amostras e do filtro de referência devem ser corrigidos em função dos efeitos da sua flutuabilidade no ar. A correção da flutuabilidade depende da densidade do filtro de recolha de amostras, da densidade do ar e da densidade dos pesos de calibração da balança e não tem em conta a flutuabilidade das partículas propriamente ditas.

Se a densidade do material filtrante não for conhecida, devem utilizar-se as seguintes densidades:

a) Filtro de fibra de vidro revestido a PTFE: 2 300 kg/m^3;

b) Filtro de membrana em PTFE: 2 144 kg/m^3;

c) Filtro de membrana em PTFE com anel de suporte em polimetilpenteno: 920 kg/m^3.

Quanto aos pesos de calibração em aço inoxidável, deve utilizar-se uma densidade de 8 000 kg/m^3. Se o material dos pesos de calibração for diferente, é necessário conhecer e utilizar a respetiva densidade. Deve seguir-se a Recomendação Internacional OIML R 111-1, edição 2004 (E) (ou equivalente) da Organização Internacional de Metrologia Legal sobre os pesos de calibração.

Deve aplicar-se a seguinte equação:

$$m_f = m_{uncorr} \times \left(\frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_w}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}} \right)$$

em que:

Pe_f é a massa corrigida da amostra de partículas, em mg;

Pe_{uncorr} é a massa não corrigida da amostra de partículas, em mg;

ρ_a é a densidade do ar, em kg/m^3;

ρ_w é a densidade dos pesos de calibração da balança, em kg/m^3;

ρ_f é a densidade do filtro de recolha de amostras de partículas, em kg/m^3.

A densidade do ar ρ_a é calculada através da seguinte equação:

$$\rho_a = \frac{p_b \times M_{mix}}{R \times T_a}$$

p_b é a pressão atmosférica total, em kPa;

T_a é a temperatura do ar na proximidade da balança, em Kelvin (K);

M_{mix} é a massa molar do ar no ambiente da balança, 28,836 gmol^{-1};

R é a constante molar dos gases perfeitos, 8,3144 J mol^{-1} K^{-1}.

4.3. Equipamento para medição do número de partículas

4.3.1. Especificações

4.3.1.1. Descrição geral do sistema

4.3.1.1.1. O sistema de amostragem de partículas é composto por uma sonda ou ponto de amostragem que extrai uma amostra de um fluxo homogeneamente misturado num sistema de diluição, um separador de partículas voláteis (SPV), situado a montante de um contador do número de partículas (CNP) e uma tubagem de transferência adequada. Ver figura A5/14.

4.3.1.1.2. Recomenda-se a instalação de um pré-classificador granulométrico (PCF) (p. ex., ciclone, impactor, etc.) antes da entrada do SPV. O diâmetro de partícula que constitui o ponto de corte de 50 % do PCF deve situar-se entre 2,5 µm e 10 µm, para o caudal volumétrico selecionado para a amostragem de partículas. O PCF deve permitir que, no mínimo, 99 % da concentração mássica de partículas com 1 µm que entram no PCF o atravessem até à sua saída com o caudal volumétrico selecionado para a amostragem das partículas.

Uma sonda de recolha de amostras que funcione como classificador granulométrico, tal como se vê na figura A5/11, constitui uma alternativa aceitável à utilização de um PCF.

4.3.1.2. Requisitos gerais

4.3.1.2.1. O ponto de amostragem das partículas deve estar situado num sistema de diluição. Caso se utilize um sistema de diluição dupla, o ponto de amostragem das partículas deve estar situado no sistema de diluição primária.

4.3.1.2.1.1. A ponta da sonda de recolha ou PSP e o PTT, formam, em conjunto, o sistema de transferência de partículas (PTS). O PTS encaminha a amostra do túnel de diluição para a entrada do VPR. O PTS deve satisfazer as seguintes condições:

a) A sonda de recolha de amostras deve ser instalada pelo menos 10 vezes o diâmetro do túnel a jusante da entrada dos gases, orientado para montante do fluxo de gás no túnel, encontrando-se o seu eixo na extremidade paralelo ao do túnel de diluição;

b) A sonda de recolha de amostras deve encontrar-se a montante de qualquer dispositivo de condicionamento (por exemplo, permutador de calor);

c) A sonda de recolha de amostras deve estar posicionada no túnel de diluição, de modo a permitir a recolha da amostra a partir de uma mistura homogénea diluente/gases de escape.

4.3.1.2.1.2. A amostra de gás que passa pelo PTS deve satisfazer as seguintes condições:

a) Se se usar um sistema de diluição do fluxo total dos gases de escape, deve ter um número de Reynolds, Re, inferior a 1 700;

b) Se se usar um sistema de diluição dupla, o fluxo deve ter um número de Reynolds (Re) inferior a 1 700 no PTT ou seja, a jusante da sonda ou ponto de recolha de amostras;

c) Deve ter um tempo de permanência ≤ 3 segundos.

4.3.1.2.1.3. Será admitida qualquer outra configuração de recolha de amostras no PTS relativamente à qual se possa demonstrar que a penetração de partículas de 30 nm é equivalente.

4.3.1.2.1.4. O tubo de descarga (OT) que encaminha a amostra diluída do VPR para a entrada do PNC deve possuir as seguintes características:

a) Um diâmetro interno ≥ 4 mm;

b) Um tempo de permanência do fluxo da amostra de gás ≤ 0,8 segundos.

4.3.1.2.1.5. Será admitida qualquer outra configuração de recolha de amostras no OT relativamente à qual se possa demonstrar que a penetração de partículas de 30 nm é equivalente.

4.3.1.2.2. O VPR deve incluir dispositivos para a diluição da amostra e para a separação das partículas voláteis.

4.3.1.2.3. Todas as peças do sistema de diluição e do sistema de recolha de amostras, desde o tubo de escape até ao PNC, que estejam em contacto com gases de escape brutos ou diluídos, devem ser concebidas para minimizar a deposição das partículas. Todas as peças devem ser feitas de materiais condutores de eletricidade que não reajam com componentes dos gases de escape e devem ser ligadas à terra para impedir efeitos eletrostáticos.

4.3.1.2.4. O sistema de recolha de amostras de partículas deve obedecer às regras da arte no que se refere à amostragem de aerossóis, a saber, não comportar cotovelos pronunciados nem mudanças bruscas de secção transversal, possuir superfícies internas lisas e uma linha de amostragem o mais curta possível. Admitem-se alterações graduais na secção transversal.

4.3.1.3. Requisitos específicos

4.3.1.3.1. A amostra de partículas não deve passar através de uma bomba antes de passar pelo PNC.

4.3.1.3.2. Recomenda-se a utilização de um pré-classificador de amostras.

4.3.1.3.3. O dispositivo de pré-condicionamento da amostra deve:

a) Ser capaz de diluir a amostra, em uma ou mais etapas, para diminuir a concentração em número de partículas abaixo do limiar a partir do qual o PNC deixa de poder funcionar em modo de contagem partícula a partícula, bem como para reduzir a temperatura do gás abaixo de 35 °C à entrada do PNC;

b) Incluir uma primeira etapa de diluição aquecida à saída da qual a temperatura da amostra é ≥ 150 °C e ≤ 350 °C ± 10 °C e a sua diluição corresponde a um fator de pelo menos 10;

c) Controlar as etapas aquecidas a uma temperatura nominal de funcionamento constante, no intervalo de variação ≥ 150 °C e ≤ 400 °C ± 10 °C;

d) Fornecer indicações que permitam saber se as etapas aquecidas estão à temperatura correta de funcionamento;

e) Ser concebido de modo a atingir uma eficiência de penetração das partículas sólidas de, pelo menos, 70 % das partículas com um diâmetro de mobilidade elétrica de 100 nm;

f) Atingir um fator de redução da concentração de partículas $f_r(d_i)$ para partículas cujo diâmetro de mobilidade elétrica seja de 30 nm e 50 nm que não seja superior em mais de 30 % e 20 %, respetivamente, nem inferior em mais de 5 % ao obtido para as partículas com um diâmetro de mobilidade elétrica de 100 nm, para o conjunto do VPR;

O fator de redução da concentração de partículas para cada dimensão de partículas $f_r(d_i)$ deve ser calculado recorrendo à seguinte equação:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{in}(d_i)}{N_{out}(d_i)}$$

em que:

$N_{in}(d_i)$ é a concentração em número de partículas a montante, para partículas de diâmetro d_i;

$N_{out}(d_i)$ é a concentração em número de partículas a montante, para partículas de diâmetro d_i;

d_i é o diâmetro de mobilidade elétrica das partículas (30, 50 ou 100 nm).

$N_{in}(d_i)$ e$N_{out}(d_i)$ devem ser corrigidos em função das mesmas condições.

A média aritmética do fator de redução da concentração de partículas para um dado nível de diluição $\overline{f_r}$ é calculada através da seguinte equação:

$$\overline{f_r} = \frac{f_r(30\ \text{nm}) + f_r(50\ \text{nm}) + f_r(100\ \text{nm})}{3}$$

Recomenda-se que o VPR seja calibrado e validado enquanto unidade integrada;

g) Ser concebido de acordo com boas práticas de engenharia a fim de garantir que os fatores de redução da concentração de partículas são estáveis durante todo o ensaio;

h) Obter também uma vaporização > 99,0 % de partículas de tetracontano ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) de 30 nm, com uma concentração à entrada ≥ 10 000 por cm^3, através do aquecimento e da redução das pressões parciais do tetracontano.

4.3.1.3.4. O PNC deve:

a) Funcionar em condições de fluxo total;

b) Efetuar a contagem com uma precisão de ± 10 % no intervalo compreendido entre 1 por cm^3 e o limiar superior a partir do qual o PNC deixa de poder funcionar em modo de contagem partícula a partícula, segundo uma norma adequada identificável. Em concentrações inferiores a 100 por cm^3, poderão ser necessárias medições cuja média seja calculada para períodos de amostragem de longa duração, a fim de demonstrar a precisão do PNC, com um grau elevado de confiança estatística;

c) Ter uma resolução de pelo menos 0,1 partícula por cm^3 a concentrações inferiores a 100 por cm^3;

d) Ter uma resposta linear às concentrações em número de partículas ao longo de todo o intervalo de medição no modo de contagem partícula a partícula;

e) Ter uma frequência de transmissão de dados igual ou superior a 0,5 Hz;

f) Ter um tempo de resposta t_{90} ao longo do intervalo de medida das concentrações inferior a 5 segundos;

g) Comportar uma função de correção da coincidência até uma correção máxima de 10 %, e pode aplicar um fator de calibração interna em conformidade com o ponto 5.7.1.3, mas não pode utilizar qualquer outro algoritmo de correção ou definição no que diz respeito à eficácia da contagem;

h) Ter eficiências de contagem às diferentes dimensões das partículas, conforme especificado no quadro A5/2.

Quadro A5/2

Eficiência da contagem no PNC

Diâmetro de mobilidade elétrica das partículas (nm)	Eficiência da contagem no PNC (em percentagem)
23 ± 1	50 ± 12
41 ± 1	> 90

4.3.1.3.5. Se o PNC funcionar com um líquido, este deve ser substituído com a frequência indicada pelo fabricante do instrumento.

4.3.1.3.6. Se não forem mantidas a um valor constante conhecido no ponto de regulação do caudal do PNC, a pressão e/ou a temperatura à entrada do PNC devem ser medidas e comunicadas para efeitos de correção das medições da concentração de partículas, a fim de repor as condições normais.

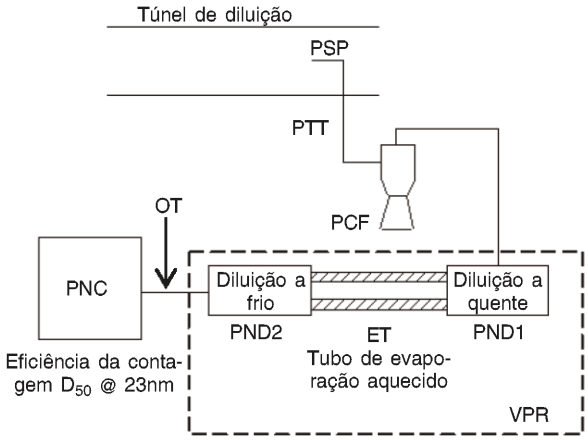
4.3.1.3.7. A soma do tempo de permanência no PTS, no VPR e no OT mais o tempo de resposta t_{90} do PNC não deve exceder 20 segundos.

4.3.1.4. Descrição do sistema recomendado

Apresenta-se em seguida a prática recomendada para a medição do número de partículas. No entanto, são aceitáveis sistemas que cumpram as prescrições de desempenho enunciadas nos pontos 4.3.1.2 e 4.3.1.3.

Figura A5/14

Sistema de amostragem de partículas recomendado



4.3.1.4.1. Descrição do sistema de amostragem

4.3.1.4.1.1. O sistema de amostragem de partículas é composto pela ponta da sonda de amostragem ou pelo ponto de recolha de amostras de partículas no sistema de diluição, um PTT, um PCF e um VPR, a montante da unidade de PNC.

4.3.1.4.1.2. O VPR deve incluir dispositivos para a diluição da amostra (diluidores do número de partículas: PND_1 e PND_2) e a evaporação das partículas (tubo de evaporação, ET).

4.3.1.4.1.3. A sonda ou ponto de recolha de amostras de partículas para o fluxo do gás de ensaio deve estar posicionada no túnel de diluição de modo a permitir a recolha de uma amostra representativa do fluxo de gás a partir de uma mistura homogénea diluente/gases de escape.

5. Intervalos de calibração e procedimentos

5.1. Intervalos de calibração

Quadro A5/3

Intervalos de calibração do instrumento

Controlos do instrumento	Intervalo	Critério
Linearização do analisador de gases (calibração)	De 6 em 6 meses	± 2 % da leitura
Meio da escala	De 6 em 6 meses	± 2 %
CO NDIR:Interferência CO_2/H_2O	Mensal	-1 a 3 ppm
Verificação do conversor de NO_x	Mensal	> 95 %
Verificação do separador de CH_4	Anual	98 % de etano
Resposta do FID de CH_4	Anual	(ver ponto 5.4.3)
Fluxo ar/combustível do FID	Em caso de operação de manutenção importante	De acordo com o fabricante do instrumento.
Espetrómetros de laser de infravermelhos (analisadores de infravermelhos de banda estreita, alta resolução e modulados): verificação das interferências	Anual ou em caso de manutenção importante	De acordo com o fabricante do instrumento.

Controlos do instrumento	Intervalo	Critério
QCL	Anual ou em caso de manutenção importante	De acordo com o fabricante do instrumento.
Métodos GC	Ver ponto 7.2	Ver ponto 7.2
Métodos LC	Anual ou em caso de manutenção importante	De acordo com o fabricante do instrumento.
Fotoacústica	Anual ou em caso de manutenção importante	De acordo com o fabricante do instrumento.
Linearidade da microbalança	Anual ou em caso de manutenção importante	Ver ponto 4.2.2.2
PNC (contador do número de partículas)	Ver ponto 5.7.1.1	Ver ponto 5.7.1.3
VPR (separador de partículas voláteis)	Ver ponto 5.7.2.1	Ver ponto 5.7.2

Quadro A5/4

Intervalos de calibração do amostrador a volume constante (CVS)

CVS	Intervalo	Critério
Fluxo do CVS	Após a revisão	± 2 %
Fluxo de diluição	Anual	± 2 %
Sensor de temperatura	Anual	± 1 °C
Sensor de pressão	Anual	± 0,4 kPa
Verificação da injeção	Semanal	± 2 %

Quadro A5/5

Intervalos de calibração de dados ambientais

Clima	Intervalo	Critério
Temperatura	Anual	± 1 °C
Ponto de orvalho	Anual	± 5 % RH
Pressão ambiente	Anual	± 0,4 kPa
Ventoinha de arrefecimento	Após a revisão	De acordo com o ponto 1.1.1

5.2. Procedimentos de calibração do analisador

5.2.1. Cada analisador deve ser calibrado conforme especificado pelo fabricante do instrumento ou, pelo menos, com a frequência especificada no quadro A5/3.

5.2.2. Cada uma das gamas de funcionamento normalmente utilizadas deve ser linearizada pelo processo a seguir indicado:

5.2.2.1. A curva de linearização do analisador é estabelecida através de, pelo menos, cinco pontos de calibração, espaçados o mais uniformemente possível. A concentração nominal do gás de calibração com a concentração mais elevada deve ser, pelo menos, igual a 80 % da escala completa.

5.2.2.2. A concentração de gás de calibração requerida pode ser obtida por meio de um misturador-doseador de gases, por diluição com N_2 purificado ou com ar sintético purificado.

5.2.2.3. A curva de linearização é determinada pelo método dos mínimos quadrados. Se o grau do polinómio resultante for superior a 3, o número de pontos de calibração deve ser, pelo menos, igual ao grau deste polinómio mais 2.

5.2.2.4. A curva de linearização não deve diferir em mais do que ± 2 % do valor nominal de cada gás de calibração.

5.2.2.5. O traçado da curva de linearização e dos pontos utilizados permite verificar se a calibração foi corretamente executada. Devem ser indicados os diferentes parâmetros característicos do analisador, em especial:

a) Analisador e gás componente;

b) Intervalo;

c) Data da linearização.

5.2.2.6. Se a entidade homologadora considerar que as tecnologias alternativas (por exemplo, computadores, comutadores de gama controlados eletronicamente, etc.) garantem uma precisão equivalente, essas alternativas poderão ser utilizadas.

5.3. Procedimento de verificação do zero e da calibração do analisador

5.3.1. Cada gama de funcionamento normalmente utilizada deve ser verificada antes de cada análise em conformidade com os pontos 5.3.1.1 e 5.3.1.2.

5.3.1.1. A calibração deve ser verificada utilizando um gás de colocação no zero e um gás de calibração de acordo com o ponto 1.2.14.2.3 do subanexo 6.

5.3.1.2. Depois do ensaio, o gás de colocação no zero e o mesmo gás de calibração devem ser utilizados para um novo controlo de acordo com o ponto 1.2.14.2.4 do subanexo 6.

5.4. Procedimento de verificação da resposta aos hidrocarbonetos do FID

5.4.1. Otimização da resposta do detetor

O FID deve ser regulado em conformidade com as instruções fornecidas pelo fabricante. Na gama de funcionamento mais comum, deve utilizar-se propano/ar.

5.4.2. Calibração do analisador de HC

5.4.2.1. O analisador deve ser calibrado utilizando propano/ar e ar de síntese purificado.

5.4.2.2. Deve estabelecer-se uma curva de calibração conforme descrito no ponto 5.2.2.

5.4.3. Fatores de resposta de diferentes hidrocarbonetos e limites recomendados

5.4.3.1. O fator de resposta (R_f) relativo a um determinado composto hidrocarboneto é a razão entre a leitura C_1 do FID e a concentração no cilindro de gás, expressa em ppm de C_1.

A concentração do gás de ensaio deve estar a um nível que dê uma resposta de cerca de 80 % da deflexão da escala completa para as gamas de funcionamento. A concentração deve ser conhecida com uma precisão de ± 2 % em relação a um padrão gravimétrico expresso em volume. Além disso, o cilindro de gás deve ser pré-condicionado durante 24 horas a uma temperatura compreendida entre 20 e 30 °C.

5.4.3.2. Os fatores de resposta devem ser determinados ao colocar um analisador em serviço e, posteriormente, na altura dos grandes intervalos de serviço. Os gases de ensaio a utilizar e os fatores de resposta recomendados são os seguintes:

Propileno e ar purificado: $0{,}90 < R_f < 1{,}10$

Tolueno e ar purificado: $0{,}90 < R_f < 1{,}10$

Estes valores referem-se a um fator R_f de 1,00 para o propano e o ar purificado.

5.5. Procedimento de ensaio da eficiência do conversor de NO_x

5.5.1. A eficiência dos conversores em termos de conversão do NO_2 em NO deve ser ensaiada por meio de um ozonizador, utilizando-se o dispositivo esquematizado na figura A5/15 e o procedimento seguinte:

5.5.1.1. O analisador deve calibrar-se na gama mais correntemente utilizada, em conformidade com as instruções do fabricante, com um gás de colocação no zero e um gás de calibração (este último deve ter um teor em NO correspondente a cerca de 80 % da escala operacional, e a concentração de NO_2 na mistura de gases deve ser inferior a 5 % da concentração de NO). O analisador de NO_x deve estar no modo NO, para que o gás de calibração não passe através do conversor. A concentração indicada deve ser incluída em todas as fichas de ensaio pertinentes.

5.5.1.2. Através de uma junta em T, deve adicionar-se continuamente oxigénio ou ar de síntese ao fluxo de gás de calibração, até que a concentração indicada seja cerca de 10 % menor do que a concentração de calibração indicada no ponto 5.5.1.1. A concentração indicada (c) deve ser incluída em todas as fichas de ensaio pertinentes. O ozonizador deve permanecer desligado durante toda esta operação.

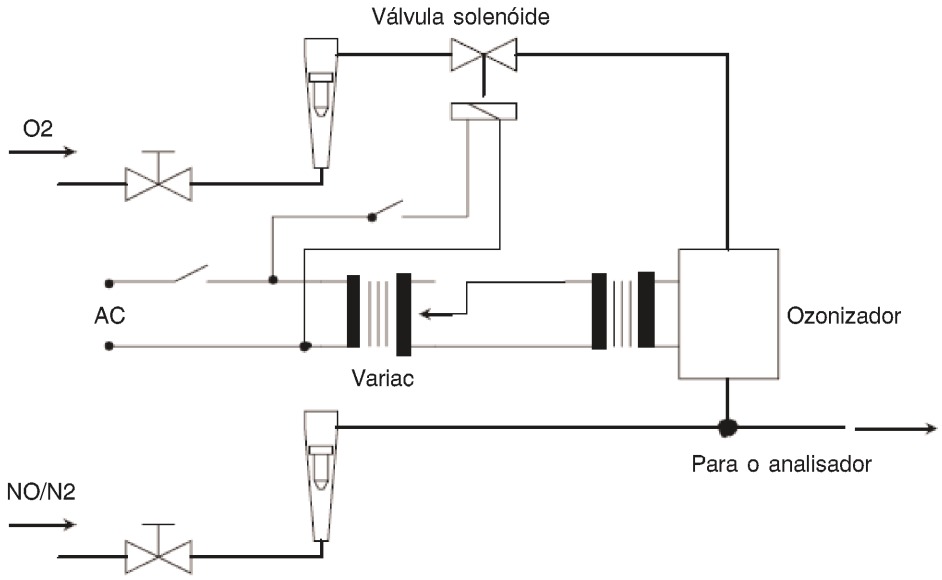
5.5.1.3. Liga-se então o ozonizador de modo a produzir ozono suficiente para reduzir a concentração de NO a 20 % (valor mínimo 10 %) da concentração de calibração especificada no ponto 5.5.1.1. A concentração indicada (d) deve ser incluída em todas as fichas de ensaio pertinentes.

5.5.1.4. Deve comutar-se o analisador para o modo NO_x, a fim de que a mistura de gases (constituída por NO, NO_2, O_2 e N_2) passe através do conversor. A concentração indicada (a) deve ser incluída em todas as fichas de ensaio pertinentes.

5.5.1.5. A seguir, deve desativar-se o ozonizador. A mistura de gases descrita no ponto 5.5.1.2 deve passar através do conversor para o detetor. A concentração indicada (c) deve ser incluída em todas as fichas de ensaio pertinentes.

Figura A5/15

Configuração de ensaio da eficiência do conversor de NO_x



5.5.1.6. Ainda com o ozonizador desligado, corta-se também a entrada de oxigénio ou de ar sintético. O valor de NO_2 indicado pelo analisador não deve ser então mais de 5 % superior ao valor especificado no ponto 5.5.1.1.

5.5.1.7. A eficiência do conversor de NO_x, em percentagem, é calculada utilizando as concentrações a, b, c e d determinadas nos pontos 5.5.1.2 a 5.5.1.5, inclusive, através da seguinte equação:

$$\text{Efficiency} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \times 100$$

5.5.1.7.1. A eficiência do conversor não deve ser inferior a 95 %. A eficiência do conversor deve ser ensaiada com a frequência definida no quadro A5/3.

5.6. Calibração da microbalança

5.6.1. A calibração da microbalança utilizada para a pesagem dos filtros de recolha de amostras de partículas deve ser conforme a uma norma nacional ou internacional. A balança deve cumprir os requisitos de linearidade indicados no ponto 4.2.2.2. A verificação da linearidade deve ser realizada pelo menos de 12 em 12 meses ou sempre que ocorra uma reparação ou mudança do sistema que possa influenciar a calibração.

5.7. Calibração e validação do sistema de amostragem de partículas

Para exemplos de métodos de calibração/validação consultar:

http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/pmpFCP.html

5.7.1. Calibração do PNC

5.7.1.1. A entidade homologadora deve garantir a existência de um certificado de calibração do PNC que ateste a sua conformidade com uma norma identificável, estabelecido no período de 13 meses anterior ao ensaio das emissões. Entre calibrações, deve monitorizar-se a eficiência de contagem do PNC, a fim de detetar qualquer deterioração, ou então a mecha do PNC deve ser regularmente mudada, de seis em seis meses. Ver figuras A5/16 e A5/17. A eficiência de contagem do PNC pode ser monitorizada em função de um PNC de referência ou de, pelo menos, dois outros PNC de medição. Se a concentração do número de partículas resultante do PNC se situar no intervalo de ± 10 % da média aritmética das concentrações medidas pelo PNC de referência ou por um grupo de dois ou mais PNC, o PNC deve ser considerado estável, caso contrário carece de manutenção. Se o PNC for monitorizado em função de dois ou mais PNC de medição, pode utilizar-se um veículo de referência que passe sequencialmente em diferentes células de ensaio, cada uma com o seu próprio PNC.

Figura A5/16

Sequência anual nominal para a verificação do PNC

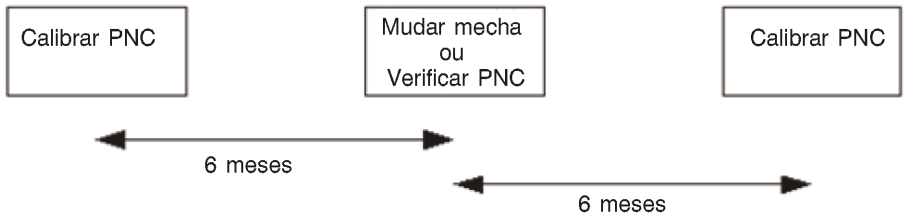
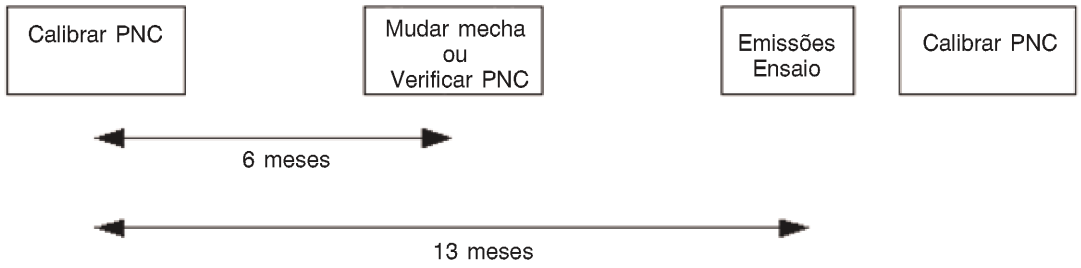


Figure A5/17

Sequência anual alargada para a verificação do PNC (em caso de adiamento da calibração completa do PNC)



5.7.1.2. O PNC deve também ser recalibrado após a emissão de um novo certificado de calibração, na sequência de uma operação de manutenção importante.

5.7.1.3. A calibração deve ser efetuada de acordo com um método de calibração normalizado nacional ou internacional que compare a resposta do PNC a calibrar com a de:

a) Um eletrómetro de aerossol calibrado, ao amostrar simultaneamente partículas de calibração classificadas eletrostaticamente; ou

b) Um segundo PNC que tenha sido diretamente calibrado pelo método descrito acima.

5.7.1.3.1. No ponto 5.7.1.3, alínea a), efetua-se a calibração utilizando pelo menos seis concentrações-padrão espaçadas tão uniformemente quanto possível por toda a gama de medição do PNC.

5.7.1.3.2. No ponto 5.7.1.3, alínea b), efetua-se a calibração utilizando pelo menos seis concentrações-padrão ao longo da gama de medição do PNC. Pelo menos três pontos devem situar-se a concentrações inferiores a 1 000 por cm^3, devendo as restantes concentrações ser espaçadas linearmente entre 1 000 por cm^3 e a concentração máxima à qual o PNC pode funcionar em modo de contagem partícula a partícula.

5.7.1.3.3. Nos pontos 5.7.1.3, alínea a), e 5.7.1.3, alínea b), os pontos selecionados devem incluir um ponto de concentração nominal igual a zero produzido pela aposição, na entrada de cada instrumento, de um filtro HEPA que seja pelo menos da classe H13 em conformidade com a norma EN 1822:2008 ou apresente desempenho equivalente. Se não for aplicado nenhum fator de calibração ao PNC a calibrar, as concentrações medidas não devem afastar-se em mais de ± 10 % da concentração-padrão para cada concentração, com exceção do ponto zero. Caso contrário, o PNC a calibrar deve ser rejeitado. O gradiente obtido por regressão linear dos mínimos quadrados dos dois conjuntos de dados deve ser calculado e registado. Há que aplicar ao PNC a calibrar um fator de calibração igual ao inverso do gradiente. Calcula-se a linearidade da resposta com base no quadrado do coeficiente de correlação de Pearson (r) dos dois conjuntos de dados, que deve ser igual ou superior a 0,97. Para o cálculo do gradiente e de r^2, deve fazer-se passar a reta da regressão linear pela origem (o que corresponde a uma concentração zero para ambos os instrumentos).

5.7.1.4. A calibração deve também incluir uma verificação, em conformidade com os requisitos do ponto 4.3.1.3.4, alínea h), da eficiência de deteção do PNC para partículas com um diâmetro de mobilidade elétrica de 23 nm. Não é exigida uma verificação da eficiência de contagem de partículas com 41 nm.

5.7.2. Calibração/validação do VPR

5.7.2.1. Deve proceder-se à calibração dos fatores de redução da concentração de partículas aplicáveis ao VPR em toda a gama de regulação das diluições, às temperaturas de funcionamento do instrumento recomendadas pelo fabricante, caso o dispositivo seja novo ou tenha sido sujeito a uma operação de manutenção importante. A única obrigação em matéria de validação periódica do fator de redução da concentração de partículas aplicável ao VPR consiste num controlo com uma única configuração de ensaio, tipicamente a que é utilizada para medições em veículos equipados com filtros de partículas. A entidade homologadora deve garantir a existência de um certificado de calibração ou validação do VPR, emitido no período de seis meses anterior ao ensaio das emissões. Se o VPR incorporar dispositivos de alerta para a monitorização da temperatura, admite-se um intervalo de 13 meses entre validações.

Recomenda-se que o VPR seja calibrado e validado enquanto unidade integrada.

As características do VPR devem ser determinadas para o fator de redução de concentração de partículas para partículas sólidas com um diâmetro de mobilidade elétrica de 30 nm, 50 nm e 100 nm. Os fatores de redução da concentração de partículas $f_r(d)$ para partículas cujo diâmetro de mobilidade elétrica seja de 30 nm e 50 nm não devem ser superiores em mais de 30 % e 20 %, respetivamente, nem inferiores em mais de 5 % aos obtidos para as partículas com um diâmetro de mobilidade elétrica de 100 nm. Para efeitos de validação, a média aritmética do fator de redução da concentração de partículas não se deve afastar mais de ± 10 % da média aritmética do fator de redução da concentração de partículas $\overline{f_r}$ determinado durante a primeira calibração do VPR.

5.7.2.2. O aerossol de ensaio para estas medições deve ser constituído por partículas sólidas com um diâmetro de mobilidade elétrica de 30, 50 e 100 nm e uma concentração mínima de 5 000 partículas por cm^3 à entrada do VPR. Como opção, pode usar-se para a validação um aerossol polidisperso com um diâmetro mediano de mobilidade elétrica de 50 nm. O aerossol de ensaio deve ser termicamente estável às temperaturas de funcionamento do VPR. As concentrações em número de partículas devem ser medidas a montante e a jusante das componentes.

O fator de redução da concentração de partículas para cada dimensão de partículas monodispersas, $f_r(d_i)$ deve ser calculado recorrendo à seguinte equação:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{in}(d_i)}{N_{out}(d_i)}$$

em que:

$N_{in}(d_i)$ é a concentração em número de partículas a montante, para partículas de diâmetro d_i;

$N_{out}(d_i)$ é a concentração em número de partículas a jusante, para partículas de diâmetro d_i;

d_i é o diâmetro de mobilidade elétrica das partículas (30, 50 ou 100 nm).

$N_{in}(d_i)$ e $N_{out}(d_i)$ devem ser corrigidos em função das mesmas condições.

A média aritmética do fator de redução da concentração de partículas $\overline{f_r}$ para um dado nível de diluição é calculada através da seguinte equação:

$$\overline{f_r} = \frac{f_r(30nm) + f_r(50nm) + f_r(100nm)}{3}$$

Se se usar na validação um aerossol polidisperso de 50 nm, a média aritmética do fator de redução da concentração de partículas $\overline{f_v}$ para o nível de diluição usado na validação é calculada através da seguinte equação:

$$\overline{f_v} = \frac{N_{in}}{N_{out}}$$

em que:

N_{in} é a concentração em número de partículas a montante;

N_{out} é a concentração em número de partículas a jusante.

5.7.2.3. O VPR deve obter uma separação superior a 99,0 % das partículas de tetracontano ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) com um diâmetro de mobilidade elétrica de, pelo menos, 30 nm e uma concentração à entrada ≥ 10 000 por cm^3 quando o aparelho funciona ao seu nível de diluição mínima e à temperatura de funcionamento recomendada pelo fabricante.

5.7.3. Procedimentos de verificação do sistema de medição do número de partículas

5.7.3.1. Mensalmente, deve verificar-se, por meio de um medidor de caudais calibrado, que o valor da medição do fluxo de entrada no PNC não difere mais de 5 % em relação ao caudal nominal do PNC.

5.8. Precisão do dispositivo de mistura

Se se utilizar um misturador-doseador de gases para efetuar as calibrações, conforme definido no ponto 5.2, a precisão do dispositivo misturador deve ser tal que a concentração dos gases de calibração diluídos possa ser determinada com uma aproximação de ± 2 %. A curva de calibração deve ser controlada através de uma verificação a meio da escala, conforme descrito no ponto 5.3. Um gás de calibração com uma concentração inferior a 50 % da gama do analisador deve estar a ± 2 % da sua concentração certificada.

6. Gases de referência

6.1. Gases puros

6.1.1. Todos os valores em ppm representam na realidade V-ppm (vpm)

6.1.2. Para efeitos de calibração e funcionamento, devem poder utilizar-se os seguintes gases puros:

6.1.2.1. Azoto:

Pureza: ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO, < 0,1 ppm NO_2, < 0,1 ppm N_2O, < 0,1 ppm NH_3;

6.1.2.2. Ar de síntese:

Pureza: ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤0,1 ppm NO; concentração em volume de oxigénio de 18 % a 21 %;

6.1.2.3. Oxigénio:

Pureza > 99,5 % vol O_2;

6.1.2.4. Hidrogénio (e mistura contendo hélio ou azoto):

Pureza: ≤ 1 ppm C1, ≤ 400 ppm CO2; concentração em volume de hidrogénio de 39 % a 41 %;

6.1.2.5. Monóxido de carbono:

Pureza mínima: 99,5 %;

6.1.2.6. Propano:

Pureza mínima: 99,5 %.

6.2. Gases de calibração

6.2.1. A concentração real de um gás de calibração deve estar conforme ao valor declarado com uma variação de ± 1 % ou tal como referido infra.

As misturas de gases com as seguintes composições devem estar de acordo com as especificações para os gases referidas nos pontos 6.1.2.1 ou 6.1.2.2:

a) C_3H_8 em ar de síntese (ver ponto 6.1.2.2);

b) CO em azoto;

c) CO_2 em azoto;

d) CH_4 em ar de síntese;

e) NO em azoto (a quantidade de NO_2 contida neste gás de calibração não deve exceder 5 % do teor de NO);

Subanexo 6

Procedimentos e condições do ensaio de tipo 1

1. Procedimentos e condições de ensaio

1.1 Descrição dos ensaios

1.1.1. O ensaio de tipo 1 é utilizado para verificar as emissões de compostos gasosos e de partículas, o número de partículas, as emissões mássicas de CO_2, o consumo de combustível, o consumo de energia elétrica e a autonomia elétrica no ciclo de ensaio de WLTP.

1.1.1.1. Os ensaios devem ser efetuados de acordo com o método descrito no ponto 1.2 do subanexo ou ponto 3 do subanexo 8 para veículos elétricos puros, híbridos elétricos e veículos híbridos com pilha de combustível hidrogénio comprimido. Os gases de escape, as partículas sólidas e as partículas suspensas devem ser recolhidos e analisados segundo os métodos prescritos.

1.1.2. O número de ensaios deve ser determinado de acordo com o fluxograma da Figura A6/1. O valor-limite consiste no valor máximo permitido para os respetivos critérios poluentes tal como especificados no anexo I do Regulamento (CE) n.º 715/2007.

1.1.2.1. O fluxograma da figura A6/1 deve ser aplicável apenas a todo o ciclo de ensaios WLTP aplicáveis e não a fases únicas.

1.1.2.2. Os resultados do ensaio são os valores obtidos depois de efetuar as correções em função da variação de energia no REESS, de Ki e do ATCT.

1.1.2.3. Determinação dos valores totais do ciclo

1.1.2.3.1. Se, durante algum dos ensaios, for excedido o valor-limite de emissões-critérios, o veículo deve ser rejeitado.

1.1.2.3.2. Consoante o modelo de veículo, o fabricante deve declarar, se for o caso, o valor total do ciclo das emissões mássicas de CO_2, o consumo de energia elétrica, o consumo de combustível por NOVC-FCHV assim como o PER e o AER em conformidade com o quadro A6/1.

1.1.2.3.3. O valor declarado do consumo de energia elétrica dos OVC-HEV em condição de funcionamento em perda de carga não deve ser determinado em conformidade com a figura A6/1. Deve ser assinalado como valor de homologação se o valor de CO_2 declarado for aceite como o valor de homologação. Se não for esse o caso, o valor assinalado como valor de homologação deve ser o valor medido do consumo de energia elétrica.

1.1.2.3.4. Se, após o primeiro ensaio, todos os critérios da linha 1 do quadro A6/2 aplicável estiverem preenchidos, todos os valores declarados pelo fabricante deve ser aceites como o valor de homologação. Se algum dos critérios na linha 1 do quadro A6/2 aplicável não estiver preenchido, deve ser realizado um segundo ensaio com o mesmo veículo.

1.1.2.3.5. Após o segundo ensaio, deve ser calculada a média aritmética dos resultados dos dois ensaios. Se todos os critérios da linha 2 do quadro A6/2 aplicável estiverem preenchidos com estes resultados médios aritméticos, todos os valores declarados pelo fabricante devem ser aceites como o valor de homologação. Se algum dos critérios na linha 2 do quadro A6/2 aplicável não estiver preenchido, deve ser realizado um terceiro ensaio com o mesmo veículo.

1.1.2.3.6. Após o terceiro ensaio, deve ser calculada a média aritmética dos resultados dos três ensaios. Para todos os parâmetros que preenchem o critério correspondente da linha 3 do quadro A6/2 aplicável, o valor declarado deve ser aceite como o valor de homologação. Para qualquer parâmetro que não preencha o critério correspondente da linha 3 do quadro A6/2 aplicável, o resultado médio aritmético deve ser aceite como o valor de homologação.

1.1.2.3.7. No caso de qualquer um dos critérios do quadro A6/2 aplicável não se encontrar preenchido após o primeiro ou o segundo ensaio, a pedido do fabricante e com o acordo da entidade homologadora, os valores podem voltar a ser declarados como valores mais elevados de emissões ou de consumo, ou como valores inferiores para autonomia elétrica, a fim de reduzir o número de ensaios de homologação.

1.1.2.3.8. Determinação de $dCO2_1$, $dCO2_2$ e $dCO2_3$.

1.1.2.3.8.1. Sem prejuízo do disposto no ponto 1.1.2.3.8.2, devem ser utilizados os seguintes valores de $dCO2_1$, $dCO2_2$ e $dCO2_3$ em relação aos critérios para o número de ensaios do quadro A6/2:

$dCO2_1 = 0{,}990$

$dCO2_2 = 0{,}995$

$dCO2_3 = 1{,}000$

1.1.2.3.8.2. Se o ensaio do tipo 1 em perda de carga dos OVC-HEV consistir em dois ou mais ciclos de ensaio WLTP e o valor dCO2x for inferior a 1,0, esse valor deve ser substituído por 1,0.

1.1.2.3.9. No caso de o resultado de um ensaio ou de uma média de resultados de ensaio ter sido aceite e confirmada como o valor de homologação, este resultado deve ser referido como «valor declarado» para os cálculos posteriores.

Quadro A6/1

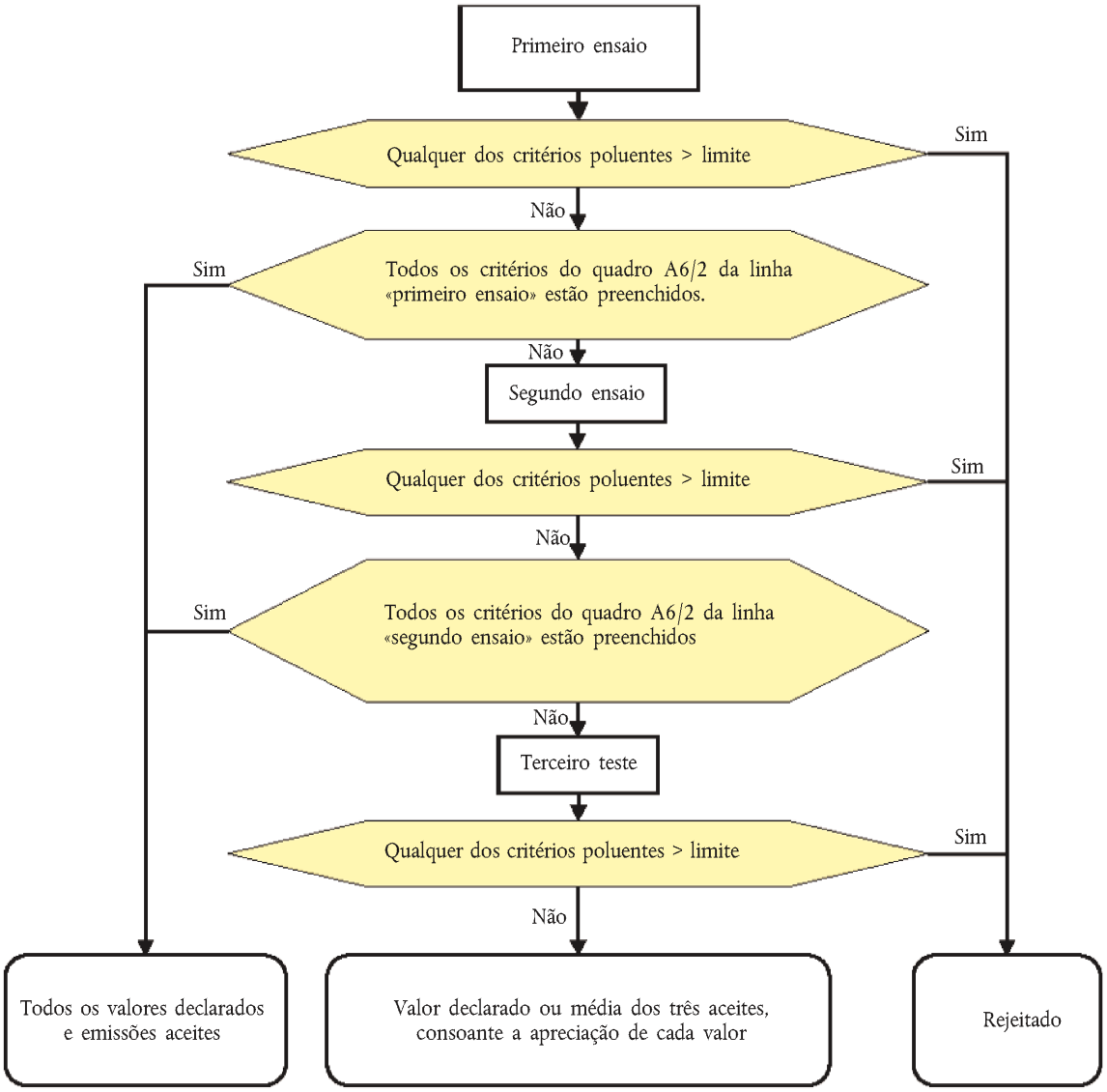
Regras aplicáveis aos valores declarados pelo fabricante (valores totais por ciclo) [1]

Modelo de veículo		M_{CO2} [2] (g/km)	FC (kg/100km)	Consumo de energia elétrica [3] (Wh/km)	Autonomia exclusivamente elétrica / Autonomia em modo elétrico puro [3] (km)
Veículos ensaiados ao abrigo do subanexo 6 (ICE)		M_{CO2} Ponto 3. do Subanexo 7	—	—	—
NOVC-FCHV		—	FC_{CS} Ponto 4.2.1.2.1 do Anexo 8	—	—
NOVC-HEV		$M_{CO2,CS}$ Ponto 4.1.1 do Subanexo 8	—	—	—
OVC-HEV	CD	$M_{CO2,CD}$ Ponto 4.1.2 do Subanexo 8	—	$EC_{AC,CD}$ Ponto 4.3.1 do Subanexo 8	AER Ponto 4.4.1.1 do Subanexo 8
	CS	$M_{CO2,CS}$ Ponto 4.1.1 do Subanexo 8	—	—	—
PEV		—	—	EC_{WLTC} Ponto 4.3.4.2 do Subanexo 8	PER_{WLTC} Ponto 4.4.2 do Subanexo 8

[1] O valor declarado é o valor aplicado às correções necessárias (isto é, correção Ki e as outras correções regionais)
[2] Arredondamentos xxx.xx
[3] Arredondamentos xxx.xx

Figura A6/1

Fluxograma do número de ensaios do tipo 1



Quadro A6/2

Critérios para o número de ensaios

Para veículos ICE, NOVC-HEV e OVC-HEV, ensaio de tipo 1 de conservação da carga.

	Ensaio	Parâmetro de julgamento	Critérios de emissão	M_{CO2}
Linha 1	Primeiro ensaio	Resultados do primeiro ensaio	≤ Limite regulamentar x 0,9	≤ Valor declarado × $dCO2_1$
Linha 2	Segundo ensaio	Média aritmética dos resultados do primeiro e do segundo ensaios	≤ Limite regulamentar x 1,0 (1)	≤ Valor declarado × $dCO2_2$
Linha 3	Terceiro ensaio	Média aritmética dos resultados de três ensaios	≤ Limite regulamentar x 1,0 (1)	≤ Valor declarado × $dCO2_3$

(1) Cada resultado de ensaio deve igualmente cumprir o limite regulamentar.

Para o ensaio de tipo 1 OVC-HEV em perda de carga.

	Ensaio	Parâmetro de julgamento	Emissões-critérios	$M_{CO2,CD}$	AER
Linha 1	Primeiro ensaio	Resultados do primeiro ensaio	≤ Limite regulamentar x 0,9 (1)	≤ Valor declarado × $dCO2_1$	≥ Valor declarado × 1,0
Linha 2	Segundo ensaio	Média aritmética dos resultados do primeiro e do segundo ensaios	≤ Limite regulamentar x 1,0 (2)	≤ Valor declarado × $dCO2_2$	≥ Valor declarado × 1,0
Linha 3	Terceiro ensaio	Média aritmética dos resultados de três ensaios	≤ Limite regulamentar x 1,0 (2)	≤ Valor declarado × $dCO2_3$	≥ Valor declarado × 1,0

(1) «0,9» é substituído por «1,0» no ensaio de tipo 1 de OVC-HEV em modo de perda de carga, apenas se o ensaio em modo de perda de carga incluir dois ou mais ciclos WLTC aplicáveis.
(2) Cada resultado de ensaio deve cumprir o limite regulamentar.

Para PEV

	Ensaio	Parâmetro de julgamento	Consumo de energia elétrica	PER
Linha 1	Primeiro ensaio	Resultados do primeiro ensaio	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0
Linha 2	Segundo ensaio	Média aritmética dos resultados do primeiro e do segundo ensaios	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0
Linha 3	Terceiro ensaio	Média aritmética dos resultados de três ensaios	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0

Para NOVC-FCHV

	Ensaio	Parâmetro de julgamento	FC_{CS}
Linha 1	Primeiro ensaio	Resultados do primeiro ensaio	≤ Valor declarado × 1,0
Linha 2	Segundo ensaio	Média aritmética dos resultados do primeiro e do segundo ensaios	≤ Valor declarado × 1,0
Linha 3	Terceiro ensaio	Média aritmética dos resultados de três ensaios	≤ Valor declarado × 1,0

1.1.2.4. Determinação de valores específicos de fase

1.1.2.4.1. Valor específico de fase para CO_2

1.1.2.4.1.1. Após o valor declarado do ciclo completo da emissão mássica de CO_2 ser aceite, a média aritmética dos valores específicos de fase dos resultados de ensaio em g/km deve ser multiplicada pelo fator de correção CO2_AF para compensar a diferença entre o valor declarado e os resultados de ensaio. Este valor corrigido deve passar a ser o valor de homologação de CO_2.

$$CO2_AF = \frac{\text{Valor declarado}}{\text{Valor fase combinado}}$$

em que:

$$\text{Valor fase combinado} = \frac{CO2_{ave_L} \times D_L + CO2_{ave_M} \times D_M + CO2_{ave_H} \times D_H + CO2_{ave_{exH}} \times D_{exH}}{D_L + D_M + D_H + D_{exH}}$$

em que:

$CO2_{ave_L}$ é o resultado da média aritmética das emissões mássicas de CO_2 para os resultados de ensaio da fase L, em g/km;

$CO2_{ave_M}$ é o resultado da média aritmética das emissões mássicas de CO_2 para os resultados de ensaio da fase M, em g/km;

$CO2_{ave_H}$ é o resultado da média aritmética das emissões mássicas de CO_2 para os resultados de ensaio da fase H, em g/km;

$CO2_{ave_{exH}}$ é o resultado da média aritmética das emissões mássicas de CO_2 para os resultados de ensaio da fase exH, em g/km;

D_L é a distância teórica da fase L, em km;

D_M é a distância teórica da fase M, em km;

D_H é a distância teórica da fase H, em km;

D_{exH} é a distância teórica da fase exH, em km.

1.1.2.4.1.2. Se o valor declarado total do ciclo das emissões mássicas de CO_2 não for aceite, o valor das emissões mássicas de CO_2 específico de fase de homologação deve ser calculado com base na média aritmética de todos os resultados dos ensaios para a respetiva fase.

1.1.2.4.2. Valores específicos de fase relativos ao consumo de combustível

1.1.2.4.2.1. O valor relativo ao consumo de combustível é calculado através da emissão mássica específica de fase de CO_2 utilizando as equações do ponto 1.1.2.4.1 do presente subanexo e a média aritmética das emissões.

1.1.2.4.3. Valor específico de fase para o consumo de energia elétrica, PER e AER.

1.1.2.4.3.1. O consumo de energia elétrica específico de fase e as autonomias elétricas específicas de fase são calculados a partir da média aritmética dos valores específicos de fase do(s) resultado(s) do ensaio, sem fator de ajustamento.

1.2. Condições de ensaio do ensaio de tipo 1

1.2.1. Panorâmica

1.2.1.1. O ensaio do tipo 1 consiste numa sequência de operações de preparação do dinamómetro, abastecimento de combustível, impregnação e funcionamento.

1.2.1.2. O ensaio do tipo 1 deve consistir na utilização do veículo num banco de rolos no WLTC aplicável para a família de interpolação. Uma parte proporcional das emissões dos gases de escape diluídos é recolhida continuamente, para posterior análise, utilizando um amostrador a volume constante.

1.2.1.3. Medem-se as concentrações de fundo para todos os compostos para os quais são efetuadas medições das emissões mássicas diluídas. Relativamente ao ensaio das emissões de escape, é necessário proceder à recolha de amostras e à análise do ar de diluição.

1.2.1.3.1. Medição das partículas do ar ambiente

1.2.1.3.1.1. Sempre que o fabricante solicite a subtração da massa de partículas do ar ambiente quer do ar de diluição, quer do túnel de diluição, das medições das emissões, estes níveis do ar ambiente devem ser determinados segundo as modalidades indicadas nos pontos 1.2.1.3.1.1.1 a 1.2.1.3.1.1.3, inclusive, do presente subanexo.

1.2.1.3.1.1.1. O nível máximo autorizado de correção das condições de fundo deve ser uma massa equivalente no filtro a uma concentração de 1 mg/km, ao caudal do ensaio.

1.2.1.3.1.1.2. Se o ar ambiente exceder esse nível, deve ser subtraído o valor de 1 mg/km por defeito.

1.2.1.3.1.1.3. Se, ao subtrair a contribuição do ar ambiente, tiver sido obtido um resultado negativo, o nível de ar ambiente deve ser considerado igual a zero.

1.2.1.3.1.2. Pode determinar-se a concentração de partículas de fundo no ar de diluição fazendo passar o ar de diluição através do filtro de fundo. Este deve ser retirados de um ponto imediatamente a jusante dos filtros de ar de diluição. Os níveis de ar ambiente em $\mu g/m^3$ devem ser determinados como uma média aritmética móvel de pelo menos 14 medições com pelo menos uma medição por semana.

1.2.1.3.1.3. Determina-se a massa de partículas de fundo no túnel de diluição fazendo passar o ar de diluição através dos filtros de partículas de fundo. Este deve ser colhido no mesmo ponto em que é colhida a amostra das partículas. Caso seja utilizada uma diluição secundária para o ensaio, o sistema de diluição secundária deve estar ativo para efeitos de medição do ar ambiente. Uma das medições pode ser feita no próprio dia do ensaio, antes ou após este ter lugar.

1.2.1.3.2. Medição do número de partículas no ar ambiente

1.2.1.3.2.1. Se o fabricante solicitar a correção do ar ambiente, estes níveis de fundo devem ser determinados do seguinte modo:

1.2.1.3.2.1.1. O valor do ar ambiente pode ser calculado ou medido. O nível máximo autorizado de correção do ar ambiente deve ser relacionado com a taxa de fugas máxima admissível do sistema de medição do número de partículas (0,5 partículas por centímetro cúbico) graduada a partir do fator de redução da concentração de partículas, PCRF, e do caudal do CVS utilizado no ensaio real;

1.2.1.3.2.1.2. Quer a entidade homologadora quer o fabricante podem pedir que sejam utilizadas as medições do ar ambiente reais, em vez de as calculadas.

1.2.1.3.2.1.3. Se, ao subtrair a contribuição do ar ambiente, se obtiver um resultado negativo, o resultado do número de partículas deve ser considerado igual a zero.

1.2.1.3.2.2. Deve determinar-se a concentração de partículas de fundo no ar de diluição mediante a recolha de amostras do ar de diluição filtrado. Estas devem ser colhidas a partir de um ponto imediatamente a jusante dos filtros de ar de diluição para o sistema de medição do número de partículas. Os níveis de ar ambiente em partículas por centímetro cúbico devem ser determinados como uma média aritmética móvel de pelo menos 14 medições com pelo menos uma medição por semana.

1.2.1.3.2.3. Deve determinar-se a concentração de partículas de fundo no ar de diluição mediante a recolha de amostras do ar de diluição filtrado. Estas devem ser colhidas no mesmo ponto em que é colhida a amostra do número de partículas. Caso seja utilizada uma diluição secundária para o ensaio, o sistema de diluição secundária deve estar ativo para efeitos de medição do ar ambiente. Uma das medições pode ser feita no próprio dia do ensaio, antes ou após este ter lugar, utilizando o próprio PCRF e o caudal do CVS utilizado durante o ensaio.

1.2.2. Equipamento geral da câmara de ensaio

1.2.2.1. Parâmetros a medir

1.2.2.1.1. As seguintes temperaturas devem ser medidas com uma precisão de ± 1,5 °C:

a) Ar ambiente da câmara de ensaio;

b) Temperaturas dos sistemas de diluição e de amostragem, conforme requerido pelas disposições aplicáveis aos sistemas de medição de emissões definidas no subanexo 5.

1.2.2.1.2. A pressão atmosférica deve poder ser medida com uma resolução de ± 0,1 kPa.

1.2.2.1.3. A humidade específica H deve poder ser medida com uma resolução de ± 1 g de H_2O/kg de ar seco.

1.2.2.2. Câmara de ensaio e zona de impregnação

1.2.2.2.1. Câmara de ensaio

1.2.2.2.1.1. A câmara de ensaio deve ter um ponto de regulação da temperatura de 23 °C. A tolerância do valor real deve situar-se dentro dos ± 5 °C. A temperatura e a humidade devem ser medidas na saída da ventoinha de arrefecimento da câmara de ensaio a uma frequência mínima de 1 Hz. Para a temperatura no início do ensaio, ver ponto 1.2.8.1 do subanexo 6.

1.2.2.2.1.2. A humidade específica H quer do ar na câmara de ensaio quer do ar de admissão do motor deve ser tal que:

$$5{,}5 \leq H \leq 12{,}2 \text{ (g } H_2O\text{/kg de ar seco)}$$

1.2.2.2.1.3. A humidade deve ser medida continuamente a uma frequência mínima de 1 Hz.

1.2.2.2.2. Zona de impregnação

A zona de impregnação deve ter um ponto de regulação da temperatura de 23 °C e a tolerância do valor real deve situar-se a ± 3 °C numa média aritmética móvel de 5 minutos e não deve apresentar um desvio sistemático do ponto de regulação. A temperatura deve ser medida continuamente a uma frequência mínima de 1 Hz.

1.2.3. Veículo de ensaio

1.2.3.1. Generalidades

O veículo de ensaio deve ser conforme em todos os seus componentes com a série de produção, ou, se o veículo for diferente do veículo de série, é necessário incluir uma descrição completa do veículo em todos os relatórios de ensaio pertinentes. Na seleção do veículo de ensaio, o fabricante e a entidade homologadora devem anuir quanto ao modelo de veículo representativo para efeitos da família de interpolação.

Para a medição das emissões, deve ser aplicada a resistência ao avanço em estrada tal como determinada com o veículo de ensaio H. No caso de uma matriz de resistência ao avanço em estrada, para a medição das emissões, deve ser aplicada a resistência ao avanço em estrada calculada do veículo H_M de acordo com o ponto 5.1 do subanexo 4.

Se, a pedido do fabricante, for utilizado o método de interpolação (ver ponto 3.2.3.2 do subanexo 7), deve ser efetuada uma medição adicional das emissões com a resistência ao avanço em estrada conforme determinado no veículo de ensaio L. Os ensaios em veículos H e L devem ser efetuados com o mesmo veículo e devem ser ensaiados com relações de transmissão finais no prazo mais curto da família de interpolação. No caso de uma matriz de resistência ao avanço em estrada, deve ser efetuada uma medição adicional das emissões com a resistência ao avanço em estrada calculada do veículo L_M de acordo com o ponto 5.1 do subanexo 4.

1.2.3.2. gama de interpolação do CO_2

O método de interpolação só pode ser utilizado se a diferença de CO_2 entre os veículos de ensaio L e H se situar entre um mínimo de 5 e um máximo de 30 g/km ou 20 % das emissões de CO_2 do veículo H, aplicando-se o valor mais baixo.

A pedido do fabricante, e com o acordo da entidade homologadora, o limite de interpolação pode ser extrapolado para um máximo de 3 g/km acima das emissões de CO_2 do veículo H e/ou abaixo das emissões de CO_2 do veículo L. Esta prorrogação só é válida dentro da gama de limites absolutos de interpolação acima definida.

Este ponto não é aplicável para a diferença em CO_2 entre os veículos H_M e L_M de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada.

1.2.3.3. Rodagem

O veículo deve ser apresentado em bom estado do ponto de vista técnico. Deve estar rodado e ter percorrido entre 3 000 e 15 000 km antes do ensaio. O motor, a transmissão e o veículo devem encontrar-se rodados em conformidade com as recomendações do fabricante.

1.2.4. Configurações

1.2.4.1. Os parâmetros do dinamómetro e a sua verificação devem ser efetuados em conformidade com o subanexo 4.

1.2.4.2. Funcionamento do dinamómetro

1.2.4.2.1. Os dispositivos auxiliares devem ser desligados ou desativados durante o funcionamento do dinamómetro, exceto se o seu funcionamento for necessário.

1.2.4.2.2. O modo de funcionamento do dinamómetro do veículo, se for caso disso, deve ser acionado utilizando as instruções do fabricante do veículo (por exemplo, utilizando os botões do volante numa sequência específica, utilizando o dispositivo de ensaio da oficina do fabricante, ou removendo um fusível).

O fabricante deve fornecer à entidade homologadora uma lista dos dispositivos desativados, bem como uma justificação para a desativação. O modo de funcionamento do dinamómetro deve ser aprovado pela entidade homologadora e a utilização de um modo de funcionamento do dinamómetro deve ser incluída em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

1.2.4.2.3. O modo de funcionamento do dinamómetro não deve ativar, modular, atrasar ou desativar o funcionamento de qualquer parte que afete as emissões e o consumo de combustível determinados nas condições de ensaio. Qualquer dispositivo que afete o funcionamento em banco de rolos deve ser regulado de modo a assegurar um bom funcionamento.

1.2.4.2.4. Se o veículo de ensaio for ensaiado em modo de tração às duas rodas(2WD), o veículo de ensaio deve ser ensaiado num banco de rolos de eixo único, que preencha os requisitos em conformidade com o ponto 2 do subanexo 5. A pedido do fabricante, e com o acordo da entidade homologadora, o veículo pode ser ensaiado num banco de rolos de eixo duplo.

1.2.4.2.5. Se o veículo de ensaio for ensaiado num modo que, em condições de WLTP, entrasse no funcionamento de tração às quatro rodas (4WD), parcial ou permanente no ciclo aplicável, o veículo de ensaio deve ser ensaiado num banco de rolos de eixo duplo, que preencha os requisitos em conformidade com o ponto 2.3 do subanexo 5.

A pedido do fabricante, e com o acordo da entidade homologadora, o veículo pode ser ensaiado num banco de rolos de eixo único caso sejam preenchidos os seguintes requisitos:

a) o veículo de ensaio for convertido para um modo de funcionamento de tração às duas rodas permanente em todos os modos de ensaio;

b) o fabricante fornecer provas à entidade homologadora de que as emissões de CO_2, o consumo de combustível e/ou o consumo de energia elétrica do veículo convertido é igual ou superior aos do veículo ensaiado não convertido ensaiado num banco de rolos de eixo duplo.

1.2.4.3. O sistema de escape do veículo não deve apresentar fugas suscetíveis de diminuir a quantidade de gases recolhidos.

1.2.4.4. Os parâmetros do grupo motopropulsor e dos comandos do veículo devem ser os previstos pelo fabricante para a produção em série.

1.2.4.5. Os pneus devem ser de um dos tipos especificados como equipamento de origem pelo fabricante do veículo. A pressão dos pneus pode ser aumentada até 50 % em relação ao valor de regulação recomendado no ponto 4.2.2.3 do subanexo 4. Deve ser utilizada a mesma pressão dos pneus para a regulação do banco e para todos os ensaios subsequentes. A pressão dos pneus utilizada deve ser incluída em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

1.2.4.6. Combustível de referência

1.2.4.6.1. Deve-se utilizar nos ensaios o combustível de referência definido no anexo IX.

1.2.4.7. Preparação do veículo de ensaio

1.2.4.7.1. O veículo deve estar sensivelmente horizontal no decurso do ensaio, para evitar uma distribuição anormal do combustível.

1.2.4.7.2. Se necessário, o fabricante deve fornecer acessórios e adaptadores adicionais, tal como exigido para permitir a drenagem do combustível no ponto mais baixo possível dos reservatórios instalados no veículo e a recolha de amostras dos gases de escape.

1.2.4.7.3. Para a recolha de amostras de partículas no decurso de um ensaio em que o filtro regenerativo se encontre numa situação de carga estabilizada (isto é, que o veículo não se encontre em fase de regeneração), recomenda-se que o veículo tenha já percorrido > 1/3 da quilometragem entre as regenerações programadas ou que o filtro regenerativo já tenha sido sujeito a um processo equivalente fora do veículo.

1.2.5. Ciclos de ensaio preliminares

1.2.5.1. Podem ser efetuados a pedido do fabricante ciclos de ensaio preliminares, a fim de seguir o perfil de velocidade dentro dos limites prescritos.

1.2.6. Pré-condicionamento do veículo de ensaio

1.2.6.1. Os reservatórios de combustível são enchidos com o combustível de ensaio especificado. Se o combustível que estiver nos reservatórios não cumprir as especificações previstas no ponto 1.2.4.6 do presente subanexo, deve ser drenado antes de se proceder ao enchimento dos reservatórios. O sistema de controlo das emissões de evaporação não deve ser purgado nem carregado de forma anormal.

1.2.6.2. Carregamento do REESS

Antes do ciclo de ensaio de pré-condicionamento, o REESS deve estar completamente carregado. A pedido do fabricante, o carregamento pode ser omitido antes do pré-condicionamento. O REESS não pode voltar a ser carregado antes de ensaio oficial.

1.2.6.3. O veículo de ensaio deve ser levado para a câmara de ensaio e devem ser efetuadas as operações enumeradas nos pontos 1.2.6.3.1 a 1.2.6.3.9, inclusive.

1.2.6.3.1. O veículo de ensaio deve ser colocado, mediante condução ou reboque, num banco de rolos e sujeito ao WLTC aplicáveis. O veículo não tem de estar frio e pode ser utilizado para regular a potência do banco dinamométrico.

1.2.6.3.2. A carga do banco deve ser regulada de acordo com o disposto nos pontos 7 e 8 do subanexo 4.

1.2.6.3.3. Durante o pré-condicionamento, a temperatura na câmara de ensaio deve ser a mesma definida para o ensaio do tipo 1 (ponto 1.2.2.2.1 do presente subanexo).

1.2.6.3.4. A pressão dos pneus das rodas motoras deve ser regulada de acordo com o disposto no ponto 1.2.4.5 do presente subanexo.

1.2.6.3.5. Para os veículos com motor de ignição comandada alimentados a GPL ou GN/biometano ou equipados de modo a poderem ser alimentados tanto a gasolina como a GPL ou GN/biometano, entre os ensaios com o primeiro combustível gasoso de referência e o segundo combustível gasoso de referência, o veículo deve voltar a ser pré-condicionado antes do ensaio com o segundo combustível de referência.

1.2.6.3.6. Para o pré-condicionamento, devem ser realizados os WLTC aplicáveis. Deve-se arrancar com o motor e iniciar a condução em conformidade com o ponto 1.2.6.4 do presente subanexo.

O banco de rolos deve ser regulado de acordo com o disposto no subanexo 4.

1.2.6.3.7. A pedido da entidade homologadora ou do fabricante, podem ser realizados WLTC adicionais a fim de trazer o veículo e os seus sistemas de controlo a uma condição estabilizada.

1.2.6.3.8. A extensão desse pré-condicionamento adicional deve ser registada nos relatórios de ensaio aplicáveis.

1.2.6.3.9. Numa instalação de ensaio em que se possa verificar que os resultados dos ensaios efetuados com um veículo com baixas emissões de partículas sejam afetados por um ensaio anterior realizado com um veículo com um nível elevado de emissões de partículas, recomenda-se que, para efeitos de recolha de amostras e pré-condicionamento, seja efetuado um ciclo de condução em condições estabilizadas a 120 km/h, com a duração de 20 minutos, com um veículo com baixas emissões de partículas. O funcionamento durante mais tempo e/ou a uma velocidade mais elevada é admissível para o pré-condicionamento do equipamento de amostragem, se necessário. As medições das concentrações de fundo no túnel de diluição devem ser tomadas após a fase de pré-condicionamento e antes de qualquer posterior controlo ao veículo.

1.2.6.4. O procedimento de arranque do grupo motopropulsor deve ser iniciado utilizando os dispositivos previstos para o efeito em conformidade com as instruções do fabricante.

Não deve ser autorizada a mudança de modo de funcionamento não iniciada pelo veículo durante o ensaio, salvo indicação em contrário.

1.2.6.4.1. Se o início do procedimento de arranque do grupo motopropulsor não for bem-sucedido, por exemplo, o motor não arrancar como previsto, ou o veículo apresentar um erro de arranque, anula-se o ensaio, devem repetir-se os ensaios de pré-condicionamento e deve ser conduzido um novo ensaio.

1.2.6.4.2. O ciclo principia logo que se inicia o processo de arranque do grupo motopropulsor.

1.2.6.4.3. No caso em que o GPL ou GN/biometano são utilizados como combustíveis, é admissível que o motor arranque a gasolina e seja comutado automaticamente para GPL ou GN/biometano após um período predeterminado de tempo, que não pode ser alterado pelo condutor.

1.2.6.4.4. Durante as fases de imobilização e marcha lenta sem carga dos veículos, os travões devem ser aplicados com vigor para impedir o movimento das rodas motrizes.

1.2.6.4.5. Durante o ensaio, a velocidade deve ser medida em função do tempo ou recolhida pelo sistema de aquisição de dados com uma frequência de, pelo menos, 1 Hz, de modo a que a velocidade efetivamente empregada possa ser avaliada.

1.2.6.4.6. A distância efetivamente percorrida pelo veículo deve ser incluída em todas as fichas de ensaio pertinentes para cada fase de WLTC.

1.2.6.5. Utilização da transmissão

1.2.6.5.1. Transmissão manual

Devem ser seguidas as prescrições especificadas no subanexo 2. Os veículos ensaiados de acordo com o subanexo 8 devem ser conduzidos em conformidade com o ponto 1.5 daquele subanexo.

Os veículos que não consigam atingir os valores de aceleração e de velocidade máxima previstos no WLTC aplicável devem ser acelerados a fundo até atingirem de novo o perfil de velocidade previsto. Nestas circunstâncias, os desvios em relação ao perfil de velocidade não devem invalidar o ensaio. Os desvios do ciclo de condução devem ser registados nas devidas fichas de ensaio.

1.2.6.5.1.1. Aplicam-se as tolerâncias referidas no ponto 1.2.6.6 do presente subanexo.

1.2.6.5.1.2. A mudança de velocidades deve ser iniciada e concluída dentro de ± 1,0 segundos do ponto de mudança de velocidades prescrito.

1.2.6.5.1.3. A embraiagem deve ser pressionada no intervalo de ± 1,0 segundo do ponto de acionamento da velocidade prescrita.

1.2.6.5.2. Transmissão automática

1.2.6.5.2.1. Os veículos equipados com transmissões automáticas devem ser ensaiados no modo predominante. O comando do acelerador deve ser utilizado de modo a seguir rigorosamente o perfil de velocidade.

1.2.6.5.2.2. Os veículos equipados com transmissões automáticas com modos a selecionar pelo condutor devem cumprir os limites das emissões-critérios em todos os modos de transmissão automática utilizados na condução para a frente. O fabricante deve apresentar os elementos de prova pertinentes à entidade homologadora. Com base nos elementos técnicos fornecidos pelo fabricante e com o acordo da entidade homologadora, os modos de condução a selecionar pelo condutor muito específicos não devem ser considerados (por exemplo, modo de manutenção, modo de marcha lenta).

1.2.6.5.2.3. O fabricante deve apresentar à entidade homologadora elementos de prova da existência de um modo que satisfaz os requisitos do ponto 3.5.9 do presente anexo. Com o acordo da entidade homologadora, o modo predominante pode ser utilizado como único modo para a determinação das emissões-critérios, das emissões de CO_2 e do consumo de combustível. Não obstante a existência de um modo predominante, os limites das emissões-critérios serão preenchidos em todos os modos de transmissão automática considerados utilizados na condução para a frente, tal como descrito no ponto 1.2.6.5.2.2 do presente subanexo.

1.2.6.5.2.4. Caso o veículo não possua um modo predominante, ou se o modo predominante solicitado não for aceite pela entidade homologadora enquanto modo predominante, o veículo deve ser submetido a ensaio no modo mais favorável e no modo menos favorável para controlo das emissões-critérios, das emissões de CO_2 e do consumo de combustível. O modo mais favorável e o mais desfavorável devem ser identificados pelos elementos de prova relativos às emissões de CO_2 e ao consumo de combustível em todos os modos. As emissões de CO_2 e o consumo de combustível devem ser a média aritmética dos resultados do ensaio em ambos os modos. Os resultados dos ensaios para ambos os modos devem ser incluídos em todos os relatórios de ensaio pertinentes. Não obstante o emprego de um modo mais favorável e de outro menos favorável para proceder ao ensaio, os limites das emissões-critérios devem ser preenchidos em todos os modos de transmissão automática considerados utilizados na condução para a frente, tal como descrito no ponto 1.2.6.5.2.2 do presente subanexo.

1.2.6.5.2.5. Aplicam-se as tolerâncias referidas no ponto 1.2.6.6 do presente subanexo.

Após o acionamento inicial, o seletor não deve voltar a ser acionado em nenhum momento durante o ensaio. O acionamento inicial deve ser efetuado 1 segundo antes do início da primeira aceleração.

1.2.6.5.2.6. Os veículos com transmissão automática com um modo manual devem ser ensaiados em conformidade com o ponto 1.2.6.5.2 do presente subanexo.

1.2.6.6. Tolerâncias do perfil de velocidade

São permitidas as seguintes tolerâncias entre a velocidade real do veículo e a velocidade prescrita dos ciclos de ensaio aplicáveis. As tolerâncias não devem ser reveladas ao condutor:

a) Limite superior: 2,0 km/h acima do perfil, a ± 1,0 segundo desse ponto;

b) Limite inferior: 2,0 km/h abaixo do perfil, a ± 1,0 segundo desse ponto.

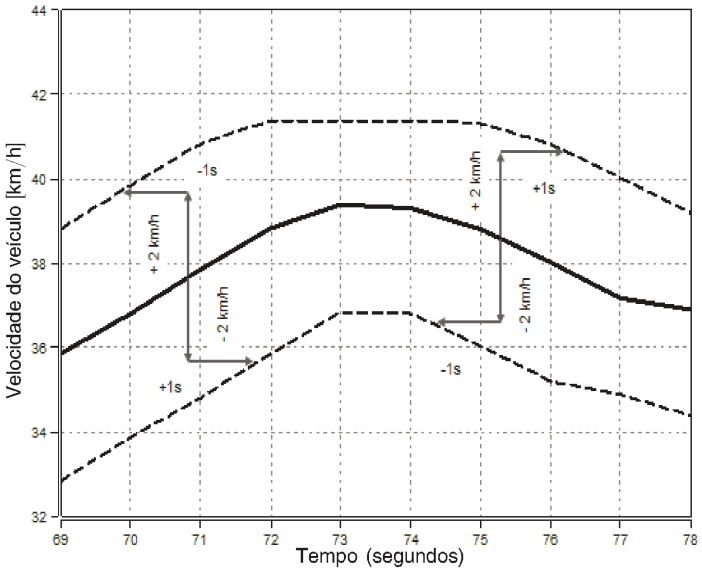
Ver figura A6/2.

São toleradas diferenças relativamente à velocidade superiores às prescritas, desde que as tolerâncias não sejam excedidas durante mais de 1 segundo de cada vez.

Não deve haver mais do que dez desses desvios por ensaio.

Figura A6/2

Tolerâncias do perfil de velocidade



1.2.6.7. Acelerações

1.2.6.7.1. O veículo deve funcionar com o movimento apropriado do comando do acelerador necessário para seguir com precisão o perfil de velocidade.

1.2.6.7.2. O veículo deve ser acionado de forma harmoniosa, seguindo pontos de mudança de velocidades e procedimentos representativos.

1.2.6.7.3. Nas transmissões manuais, o comando do acelerador deve ser relaxado durante cada mudança de velocidades e a transição será efetuada em tempo mínimo.

1.2.6.7.4. Se o veículo não puder acompanhar o perfil de velocidade, deve ser acionado à potência máxima disponível até a velocidade do veículo atingir novamente a velocidade-alvo.

1.2.6.8. Desacelerações

1.2.6.8.1. Nas desacelerações do ciclo, o condutor deverá desativar o comando do acelerador, mas sem desengatar manualmente a embraiagem até ao ponto especificado na ponto 4 c) do subanexo 2.

1.2.6.8.1.1. Se o veículo desacelerar mais rapidamente do que previsto pelo perfil de velocidade, o comando do acelerador deve ser acionado de modo que o veículo siga fielmente o perfil de velocidade.

1.2.6.8.1.2. Se o veículo desacelerar demasiado lentamente para seguir a desaceleração pretendida, os travões devem ser acionados de modo que o veículo siga fielmente o perfil de velocidade.

1.2.6.9. Inesperada paragem do motor

1.2.6.9.1. Se o motor parar inopinadamente, o ensaio de pré-condicionamento ou do tipo 1 deve ser anulado.

1.2.6.10. Após a conclusão do ciclo, o motor deve ser desligado. O veículo não deve voltar a ser acionado até ao início do ensaio para o qual tenha sido pré-condicionado.

1.2.7. Estabilização térmica

1.2.7.1. Depois do pré-condicionamento, e antes dos ensaios, o veículo de ensaio deve ser mantido numa área com as condições ambientais especificadas no ponto 1.2.2.2.2 do presente subanexo.

1.2.7.2. O veículo é objeto de estabilização térmica por 6 horas, no mínimo, e 36 horas, no máximo, estando a capota do compartimento do motor aberta ou fechada. Salvo exclusão por disposições específicas para um determinado veículo, o arrefecimento pode ser feito por arrefecimento forçado até ao ponto de regulação da temperatura. Se o arrefecimento for acelerado através da utilização de ventoinhas, estas devem ser colocadas de modo a obter um arrefecimento máximo e homogéneo do sistema de tração e do motor, assim como do sistema de pós-tratamento dos gases de escape.

1.2.8. Ensaio de emissões e consumo de combustível (Ensaio do tipo 1)

1.2.8.1. A temperatura da câmara de ensaio no início do ensaio deve ser de 23 °C ± 3 °C medidos à frequência mínima de 1 Hz. A temperatura do óleo do motor e do líquido de arrefecimento, caso exista, deve situar-se a ± 2 °C do ponto de regulação de 23 °C.

1.2.8.2. O veículo de ensaio deve ser empurrado para um banco de rolos.

1.2.8.2.1. As rodas motoras do veículo devem ser colocadas no banco sem ligar o motor.

1.2.8.2.2. A pressão dos pneus das rodas motoras deve corresponder às disposições previstas no ponto 1.2.4.5. do presente subanexo.

1.2.8.2.3. A capota do compartimento do motor deve estar fechada.

1.2.8.2.4. Um tubo de escape deve ser ligado ao(s) tubo(s) de escape do veículo imediatamente antes de ligar o motor.

1.2.8.3. Acionamento do grupo motopropulsor e condução

1.2.8.3.1. O procedimento de arranque do grupo motopropulsor deve ser iniciado utilizando os dispositivos previstos para o efeito em conformidade com as instruções do fabricante.

1.2.8.3.2. O veículo deve ser conduzido em conformidade com os pontos 1.2.6.4 a 1.2.6.10 do presente subanexo durante os WLTC aplicáveis, tal como descrito no subanexo 1.

1.2.8.4. Os dados RCB devem ser medidos para cada fase do WLTC, tal como descrito no apêndice 2 do presente subanexo.

1.2.8.5. A velocidade real do veículo deve ser objeto de amostragem, com uma frequência de medição de 10 Hz, sendo os índices do perfil de condução descritos no ponto 7 do subanexo 7 calculados e documentados.

1.2.9. Recolha de amostras de gases

As amostras de gases são recolhidas em sacos, sendo os compostos analisados no final do ensaio, ou numa fase de ensaio, ou os compostos podem ser analisados continuamente e integrados ao longo do ciclo.

1.2.9.1. Devem-se realizar os passos seguintes para cada ensaio:

1.2.9.1.1. Os sacos de recolha de amostras, purgados e evacuados, são ligados aos sistemas de recolha de gases de escape diluídos e de ar de diluição.

1.2.9.1.2. Os instrumentos de medição devem ser postos a funcionar de acordo com as instruções do seu fabricante.

1.2.9.1.3. O permutador de calor do CVS (se instalado) deve ser preaquecido ou pré-arrefecido até à sua temperatura de ensaio de tolerância especificada no ponto 3.3.5.1 do subanexo 5.

1.2.9.1.4. Componentes tais como condutas de recolha de amostras, filtros, refrigeradores e bombas, devem ser aquecidos ou arrefecidos até ser atingida a temperatura de funcionamento estabilizada.

1.2.9.1.5. Os caudais do CVS são definidos em conformidade com o ponto 3.3.4 do subanexo 5 e os caudais das amostras devem ser fixados nos níveis adequados.

1.2.9.1.6. Todos os dispositivos eletrónicos de integração devem ser colocados a zero ou recolocados a zero, antes do início de qualquer fase do ciclo.

1.2.9.1.7. Devem ser selecionadas as gamas de medição apropriadas a todos os analisadores de gases contínuos. É admissível mudar de gama durante um ensaio apenas se a mudança for acompanhada de uma alteração da calibração da resolução digital do instrumento. O valor dos ganhos dos amplificadores operacionais analógicos do analisador não podem ser alterados durante o ensaio.

1.2.9.1.8. Todos os analisadores de gases contínuos devem ser colocados a zero e calibrados utilizando gases que satisfaçam os requisitos do ponto 6 do subanexo 5.

1.2.10. Recolha de amostras para determinação de partículas

1.2.10.1. Devem realizar-se os passos seguintes, descritos nos pontos 1.2.10.1.1 a 1.2.10.1.2.3 do presente subanexo, antes de cada ensaio:

1.2.10.1.1. Seleção do filtro

1.2.10.1.1.1. Deve ser utilizado um único filtro para amostragem de partículas, sem filtro secundário, para o WLTC completo aplicável. A fim de ter em conta as variações de ciclo regionais, pode ser utilizado um filtro único nas três primeiras fases e um filtro separado para a quarta fase.

1.2.10.1.2. Preparação do filtro

1.2.10.1.2.1. Pelo menos uma hora antes do ensaio, deve colocar-se o filtro numa placa de Petri, protegida contra a contaminação pelas poeiras, mas que permita a troca de ar, sendo em seguida colocado numa câmara (ou sala) de pesagem, para efeitos de estabilização.

No final do período de estabilização, deve pesar-se o filtro e registar-se a tara, que será incluída em todas as fichas de ensaio pertinentes. Deve, então, armazenar-se 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 (ou sala) de pesagem.

Leva-se de novo o filtro para a câmara de estabilização no prazo de 1 hora após o ensaio e acondiciona-se durante pelo menos 1 hora antes da pesagem.

1.2.10.1.2.2. O filtro de recolha de amostras de partículas deve ser cuidadosamente instalado dentro do suporte do filtro. O filtro deve ser manuseado apenas com uma pinça ou uma tenaz. O manuseamento bruto ou abrasivo resultará numa determinação errada do peso. O conjunto de suporte do filtro deve ser colocado numa conduta de recolha de amostras sem passagem de ar.

1.2.10.1.2.3. Recomenda-se que a microbalança seja verificada no início de cada sessão de pesagem, no prazo de 24 horas após a pesagem da amostra, por pesagem de um elemento de referência de aproximadamente 100 mg. Este elemento deve ser pesado três vezes e o resultado da média aritmética deve ser incluído em todas as fichas de ensaio pertinentes. Se o resultado da média aritmética se situar a ± 5 μg do resultado da última sessão de pesagem efetuada, então a sessão de pesagem e a balança são consideradas válidas.

1.2.11. Recolha de amostras de PN

1.2.11.1. Devem realizar-se os passos seguintes, descritos nos pontos 1.2.11.1.1 a 1.2.11.1.2 do presente subanexo, antes de cada ensaio:

1.2.11.1.1. Põem-se o sistema de diluição e o equipamento de medição específicos para as partículas a funcionar e preparam-se para a recolha de amostras;

1.2.11.1.2. O funcionamento correto dos elementos VPR e PNC do sistema de amostragem de partículas deve ser confirmado de acordo com os procedimentos indicados nos pontos 1.2.11.1.2.1 a 1.2.11.1.2.4 do presente subanexo.

1.2.11.1.2.1. Uma verificação da estanquidade, utilizando um filtro de desempenho adequado ligado à entrada de todo o sistema de medição de partículas, VPR e PNC, apresentará uma concentração medida inferior a 0,5 partículas por centímetro cúbico.

1.2.11.1.2.2. Todos os dias, uma verificação zero do PNC, com um filtro de desempenho adequado, à entrada do PNC, deve relatar uma concentração de ≤ 0,2 partículas por centímetro cúbico. À remoção do filtro, o PNC deve indicar um aumento da concentração medida de pelo menos 100 partículas por centímetro cúbico na recolha de amostras do ar ambiente e um regresso a ≤ 0,2 partículas por centímetro cúbico, à substituição do filtro.

1.2.11.1.2.3. Deve confirmar-se que o sistema de medição indica que o tubo de evaporação, se fizer parte do sistema, atingiu a temperatura correta de funcionamento.

1.2.11.1.2.4. Deve confirmar-se que o sistema de medição indica que o diluidor PND_1 atingiu a temperatura correta de funcionamento.

1.2.12. Recolha de amostras durante o ensaio

1.2.12.1. O sistema de diluição, as bombas de recolha de amostras e o sistema de recolha de dados devem ser colocados em funcionamento.

1.2.12.2. Os sistemas de recolha de amostras de PM e PN devem ser colocados em funcionamento.

1.2.12.3. O número de partículas deve ser medido em contínuo. Determina-se a concentração média aritmética integrando os sinais do analisador ao longo de cada fase.

1.2. 12.4. A recolha de amostras tem lugar antes ou no início do processo de arranque do grupo motopropulsor e termina depois de concluído o ciclo.

1.2.12.5. Troca de sacos para recolha de amostras

1.2.12.5.1. Emissões gasosas

1.2.12.5.1.1. A recolha de amostras dos gases de escape diluídos e do ar de diluição deve ser transferida de um par de sacos de amostra para pares subsequentes, se necessário, no termo de cada fase do WLTC aplicável.

1.2.12.5.2. Partículas

1.2.12.5.2.1. Aplicam-se os requisitos referidos no ponto 1.2.10.1.1.1 do presente subanexo.

1.2.12.6. A distância percorrida pelo veículo no banco de rolos deve ser incluída em todas as fichas de ensaio pertinentes para cada fase.

1.2.13. Conclusão do ensaio

1.2.13.1. O motor deve ser desligado imediatamente depois da última parte do ensaio.

1.2.13.2. O amostrador a volume constante, CVS, ou outro dispositivo de aspiração deve ser desligado, e o tubo que anteriormente se tinha ligado ao tubo ou tubos de escape do veículo deve ser retirado.

1.2.13.3. O veículo pode ser removido do banco de rolos.

1.2.14. Procedimentos pós-ensaio

1.2.14.1. Controlo do analisador de gases

1.2.14.1.1. Devem ser verificadas as leituras do gás de colocação a zero e do gás de calibração dos analisadores utilizados para a medição diluída contínua. 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.

1.2.14.2. Análise dos sacos

1.2.14.2.1. Os gases de escape e o ar de diluição contido nos sacos devem ser analisados o mais rapidamente possível. A análise dos gases de escape não deve ser efetuada mais de 30 minutos após o final da fase do ciclo.

Deve ser tomado em consideração o tempo de reação ao gás dos compostos presentes no saco.

1.2.14.2.2. Assim que se afigurar prático antes de cada análise, zera-se o analisador na gama que se vai utilizar para cada composto, utilizando o gás de colocação a zero conveniente.

1.2.14.2.3. As curvas de calibração dos analisadores devem ser reguladas por meio de gases de calibração de concentrações nominais compreendidas entre 70 % e 100 % da escala para a gama em causa.

1.2.14.2.4. A regulação do zero dos analisadores deve voltar a ser, então, verificada: se o valor lido se afastar mais de 2 % em relação ao valor obtido quando se efetuou a regulação prevista no ponto 1.2.14.2.2 do presente subanexo, repete-se a operação para o analisador em causa.

1.2.14.2.5. As amostras são então analisadas.

1.2.14.2.6. Após a análise, os pontos de zero e de calibração são verificados mais uma vez utilizando os mesmos gases. O ensaio é considerado aceitável se a diferença for inferior a 2 % do valor do gás de calibração..

1.2.14.2.7. Os caudais e as pressões dos vários gases nos analisadores devem ser os mesmos que os utilizados durante a calibração dos analisadores.

1.2.14.2.8. O teor de cada um dos compostos medidos deve ser incluído em todas as fichas de ensaio pertinentes após a estabilização do dispositivo de medição.

1.2.14.2.9. A massa e o número de todas as emissões, quando aplicável, devem ser calculados de acordo com o subanexo 7.

1.2.14.2.10. As calibrações e verificações devem ser efetuadas:

a) Quer antes quer depois da análise de cada par de sacos; ou

b) Antes e depois do ensaio completo.

No caso da alínea b), as calibrações e verificações devem ser efetuadas em todos os analisadores para todas as gamas utilizadas durante o ensaio.

Em ambos os casos, a) e b), a mesma gama do analisador deve ser utilizada para os sacos de ar ambiente e de gases de escape correspondentes.

1.2.14.3. Pesagem do filtro de recolha de amostras de partículas

1.2.14.3.1. O filtro de recolha de amostras de partículas deve voltar à câmara (ou sala) de pesagem, o mais tardar, uma hora após o fim do ensaio. Deve ser condicionado numa placa de Petri, protegida contra a contaminação por poeiras mas que permita a passagem do ar, durante uma hora pelo menos, e pesado. A massa bruta do filtro deve ser registada nas fichas de ensaio aplicáveis.

1.2.14.3.2. Devem ser pesados, pelo menos, dois filtros de referência não utilizados no prazo de 8 horas, mas, de preferência, em simultâneo com as pesagens do filtro de recolha de amostras. Os filtros de referência devem ter as mesmas dimensões e ser do mesmo material que o filtro de recolha de amostras.

1.2.14.3.3. Se a variação do peso específico de um filtro de referência ultrapassar ± 5 μg entre as pesagens dos filtros de recolha de amostras, o filtro de recolha e os filtros de referência devem voltar a ser condicionados na câmara (ou sala) de pesagem e pesados de novo.

1.2.14.3.4. Para comparar as pesagens de um filtro de referência, deve estabelecer-se uma comparação entre os pesos específicos e a média aritmética móvel dos pesos específicos do filtro de referência em causa. A média aritmética móvel é calculada a partir dos pesos específicos registados no período após a colocação dos filtros de referência na câmara (ou sala) de pesagem. O período para estabelecer essa média deve ser de, pelo menos, um dia, mas não deve exceder 15 dias.

1.2.14.3.5. Condicionamentos e pesagens repetidas e múltiplas da amostra e dos filtros de referência são permitidos no decurso de um período máximo de 80 horas após a medição dos gases no ensaio de emissões. Se, antes do final ou até ao final do período de 80 horas, mais de metade dos filtros de referência cumprirem o critério de ± 5 μg, a pesagem do filtro de amostragem pode ser considerada válida. Se, ao expirarem as 80 horas, são utilizados dois filtros de referência e um filtro não preenche o critério de ± 5 μg, a pesagem do filtro de amostragem pode ser considerada válida na condição de que a soma das diferenças absolutas entre as médias específicas e móveis dos dois filtros de referência tem de ser inferior ou igual a 10 μg.

1.2.14.3.6. No caso de menos de metade dos filtros referência cumprirem o critério ± 5 μg, o filtro de amostragem deve ser descartado, repetindo-se o ensaio de emissões. Todos os filtros de referência devem ser descartados e substituídos num período de 48 horas. Em todos os outros casos, os filtros de referência têm de ser substituídos, pelo menos, de 30 em 30 dias e de tal modo que nenhum dos filtros de recolha de amostras seja pesado sem comparação com um filtro de referência que tenha estado na câmara (ou sala) de pesagem durante, pelo menos, um dia.

1.2.14.3.7. Se não forem cumpridos os critérios de estabilidade da câmara (ou sala) de pesagem indicados no ponto 4.2.2.1 do subanexo 5, mas a pesagem dos filtros de referência cumprir os critérios supramencionados, o fabricante do veículo pode optar por aceitar os pesos dos filtros de amostragem ou anular os ensaios, reparar o sistema de controlo da câmara (ou sala) de pesagem e voltar a realizar o ensaio.

Subanexo 6

Apêndice 1

Procedimento de ensaio das emissões para veículos equipados com sistemas de regeneração periódica

1. Generalidades

1.1. O presente apêndice define as disposições específicas relativas a ensaios de veículos equipados com sistemas de regeneração periódica, tal como definidos no ponto 3.8.1 do presente anexo.

A pedido do fabricante, e com o acordo da entidade homologadora, o fabricante pode desenvolver um procedimento alternativo para demonstrar a sua equivalência, incluindo temperatura do filtro, quantidade de carga e a distância percorrida. Tal pode ser feito num banco de ensaio para motores ou num banco dinamométrico.

Em alternativa à realização dos procedimentos de ensaio definidos no presente apêndice, pode utilizar-se um valor K_i fixo de 1,05 para CO_2 e consumo de combustível.

1.2. Durante os ciclos em que a regeneração se processa, as normas de emissão podem não ser aplicadas. Se a regeneração periódica se processar, pelo menos, uma vez por ensaio do tipo 1 e já se tiver processado, pelo menos, uma vez durante a preparação do veículo, não é necessário um procedimento de ensaio especial. Neste caso, o presente apêndice não se aplica.

1.3. As disposições do presente apêndice são aplicáveis apenas para efeitos da medição de partículas e não para efeitos da medição do número de partículas.

1.4. A pedido do fabricante, e com o acordo da entidade homologadora, o procedimento de ensaio específico para os sistemas de regeneração periódica não é aplicado a um dispositivo de regeneração se o fabricante apresentar dados que demonstrem que, durante os ciclos em que ocorre a regeneração, as emissões se mantêm abaixo dos limites das emissões para a categoria de veículo em questão.

1.5. A pedido do fabricante e com o acordo da entidade homologadora, a fase extra-alta pode ser excluída para a determinação do fator de regeneração K_i para os veículos da classe 2 e da classe 3.

2. Procedimento de ensaio

O veículo de ensaio deve ser capaz de impedir ou permitir o processo de regeneração, desde que essa operação não tenha efeitos sobre as calibrações originais do motor. A prevenção da regeneração só é permitida durante a carga do sistema de regeneração e durante os ciclos de pré-condicionamento. Não é permitida durante a medição das emissões durante a fase de regeneração. O ensaio de emissões é realizado com a unidade de controlo do fabricante do equipamento de origem na sua configuração original. A pedido do fabricante, e com o acordo da entidade homologadora, pode ser utilizada uma «unidade de controlo do motor» que não tenha efeitos sobre as calibrações originais do motor durante a determinação de K_i.

2.1. Medição das emissões de escape entre dois WLTC com fases de regeneração

2.1.1. A média aritmética das emissões entre fases de regeneração e durante a carga do dispositivo de regeneração é determinada pela média aritmética de vários ensaios do tipo 1 aproximadamente equidistantes (se forem mais do que dois). Em alternativa, o fabricante pode fornecer dados que comprovem que as emissões permanecem constantes (± 15 %) em WLTC entre fases de regeneração. Neste caso, podem ser utilizadas as emissões medidas durante o ensaio do tipo 1. Em todos os outros casos, são completadas as medições das emissões para, pelo menos, dois ciclos do tipo 1: um imediatamente após a regeneração (antes de uma nova carga) e outro tão perto quanto possível antes de uma fase de regeneração. Todas as medições das emissões são realizadas de acordo com o presente subanexo e todos os cálculos são efetuados de acordo com o ponto 3 do presente apêndice.

2.1.2. O processo de carga e a determinação de K_i são realizados durante o ciclo de condução do tipo 1, num banco dinamométrico ou num banco de ensaio de motores utilizando um ciclo de ensaio equivalente. Esses ciclos podem ser realizados sem interrupção (ou seja, sem desligar o motor entre os ciclos). O veículo pode ser retirado do banco dinamométrico após qualquer número de ciclos completos, podendo o ensaio ser retomado posteriormente.

2.1.3. O número de ciclos D entre dois WLTC em que ocorrem fases de regeneração, o número de ciclos em que são realizadas medições das emissões e a medição das emissões mássicas M'_{sij} para cada composto i ao longo de cada ciclo j são incluídos em todas as fichas de ensaio pertinentes.

2.2. Medição das emissões durante as fases de regeneração

2.2.1. A preparação do veículo, se necessária, para o ensaio de emissões durante uma fase de regeneração, pode ser efetuada utilizando os ciclos de pré-condicionamento previstos no ponto 1.2.6 do presente subanexo ou ciclos equivalentes no banco de ensaio de motores, em função do procedimento de carga escolhido no ponto 2.1.2 do presente subanexo.

2.2.2. As condições relativas ao ensaio e ao veículo para o ensaio do tipo 1 descritas no presente anexo são aplicáveis antes de ser realizado o primeiro ensaio de emissões válido.

2.2.3. A regeneração não pode ocorrer durante a preparação do veículo. Tal pode ser assegurado através de um dos seguintes métodos:

2.2.3.1. Pode ser instalado um sistema de regeneração simulado ou um sistema parcial para os ciclos de pré-condicionamento.

2.2.3.2. Qualquer outro método acordado entre o fabricante e a entidade homologadora.

2.2.4. É realizado um ensaio relativo às emissões de escape após arranque a frio que inclua um processo de regeneração em conformidade com o WLTC aplicável.

2.2.5. Se o processo de regeneração exigir mais do que um WLTC, todos os WLTC devem ser terminados. Admite-se a utilização de um único filtro de recolha de amostras de partículas para os múltiplos ciclos necessários para completar a regeneração.

2.2.5.1. Se for necessário mais do que um WLTC, o(s) WLTC subsequente(s) devem ser executados imediatamente, sem desligar o motor, até se realizar a regeneração completa. No caso de o número de sacos de emissões gasosas necessários para os múltiplos ciclos exceder o número de sacos disponíveis, o tempo necessário para configurar um novo ensaio deve ser o mais curto possível. O motor não deve ser desligado durante este período.

2.2.6. Os valores de emissão durante a regeneração M_{ri} para cada composto i são calculados em conformidade com o ponto 3 do presente apêndice. O número de ciclos de ensaios aplicáveis medido para uma regeneração completa é incluído em todas as fichas de ensaio pertinentes.

3. Cálculos

3.1. Cálculo dos gases de escape e das emissões de CO_2, e do consumo de combustível de um único sistema de regeneração

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^{n} M'_{sij}}{n} \text{ para } n \geq 1$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^{d} M'_{rij}}{d} \text{ para } d \geq 1$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times D + M_{ri} \times d}{D + d}$$

sempre que para cada composto i considerado:

M'_{sij} são as emissões mássicas do composto i ao longo do ciclo de ensaio j sem regeneração, g/km;

M'_{rij} são as emissões mássicas do composto i ao longo do ciclo de ensaio j durante a regeneração, g/km (se d > 1, o primeiro ensaio WLTC é realizado a frio e os ciclos subsequentes a quente);

M_{si} são as emissões mássicas médias do composto i sem regeneração, g/km;

M_{ri} são as emissões mássicas médias do composto i durante a regeneração, g/km;

M_{pi} são as emissões mássicas médias do composto i, g/km;

n é o número de ciclos de ensaio, entre ciclos em que ocorrem fases de regeneração, durante os quais são realizadas medições das emissões em WLTC do tipo 1, ≥ 1;

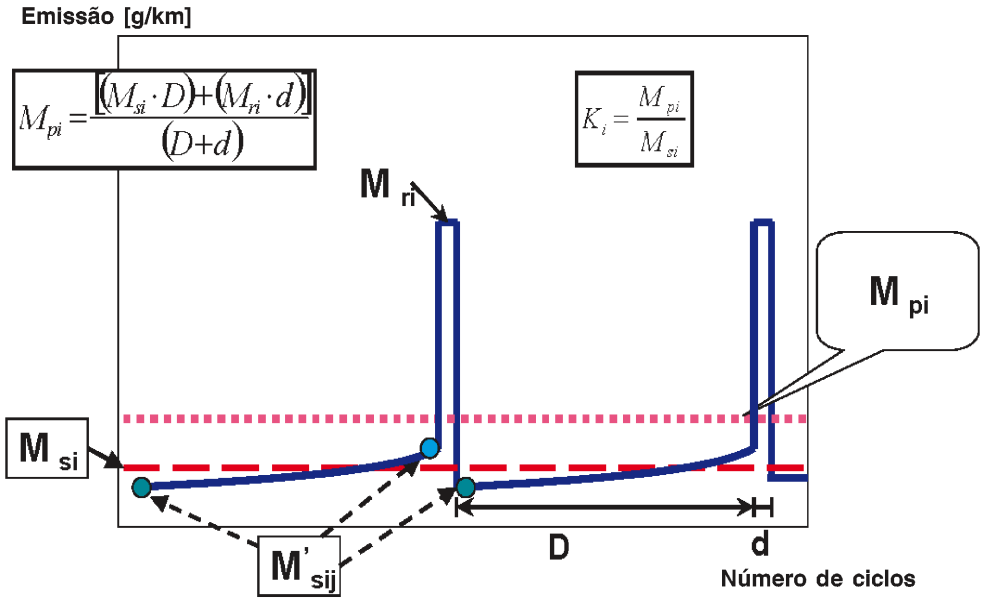
d é o número de ciclos de ensaio completos aplicáveis necessários para a regeneração;

D é o número de ciclos de ensaio completos aplicáveis entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração.

O cálculo de M_{pi} é mostrado sob a forma de gráfico na figura A6. Ap1/1.

Figura A6.App1/1

Parâmetros medidos durante o ensaio de emissões durante e entre ciclos em que ocorre a regeneração (exemplo esquemático, as emissões durante D podem aumentar ou diminuir)



3.1.1. Cálculo do fator de regeneração K_i para cada composto i considerado.

O fabricante pode optar por determinar, para cada composto independentemente, os desvios aditivos ou os fatores multiplicativos.

K_i Fator: $K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$

K_i Desvio: $K_i = M_{pi} - M_{si}$

M_{si}, M_{pi} e K_i, e o tipo de fator escolhido pelo fabricante são registados. O resultado K_i é incluído em todos os relatórios de ensaio pertinentes. Os resultados M_{si}, M_{pi} e K_i são incluídos em todas as fichas de ensaio pertinentes.

K_i pode ser determinado uma vez completada uma única sequência de regeneração que inclua medições antes, durante e após fases de regeneração, como indicado na figura A6. Ap1/1.

3.2. Cálculo das emissões de escape e CO_2, e do consumo de combustível de sistemas de regeneração periódica múltipla

Devem efetuar-se os seguintes cálculos para a) um ciclo de funcionamento do tipo 1 para as emissões-critérios e b) para cada uma das fases para as emissões de CO_2 e consumo de combustível.

$$M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \text{para } n_j \geq 1$$

$$M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_k} \text{para } d \geq 1$$

$$M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{sik} \times D_k}{\sum_{k=1}^{x} D_k}$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{rik} \times d_k}{\sum_{k=1}^{x} d_k}$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times \sum_{k=1}^{x} D_k + M_{ri} \times \sum_{k=1}^{x} d_k}{\sum_{k=1}^{x} (D_k + d_k)}$$

$$M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^{x} (M_{sik} \times D_k + M_{rik} \times d_k)}{\sum_{k=1}^{x} (D_k + d_k)}$$

K_i Fator: $K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$

K_i Desvio: $K_i = M_{pi} - M_{si}$

em que:

M_{si} são as emissões mássicas médias de todas as fases k do composto i sem regeneração, g/km;

M_{ri} são as emissões mássicas médias de todas as fases k do composto i durante a regeneração, g/km;

M_{pi} é a emissão mássica média de todas as fases k do composto i, g/km;

M_{sik} são as emissões mássicas médias da fase k do composto i sem regeneração, g/km;

M_{rik} são as emissões mássicas médias da fase k do composto i durante a regeneração, g/km;

$M'_{sik,j}$ são as emissões mássicas da fase k do composto i em g/km sem regeneração medida no ponto j em que $1 \leq j \leq n_k$, g/km;

$M'_{rik,j}$ são as emissões mássicas da fase k do composto i durante a regeneração (se $j > 1$, o primeiro ensaio do tipo 1 é realizado a frio e os ciclos subsequentes a quente) medidas no ciclo de ensaio j em que $1 \leq j \leq d_k$, g/km;

n_k é o número de ciclos de ensaio completos da fase k, entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração, durante os quais são realizadas medições das emissões (tipo 1 WLTC ou ciclos equivalentes no banco de ensaio de motores), ≥ 2;

d_k é o número de ciclos de ensaio completos aplicáveis da fase k necessários para completar a regeneração;

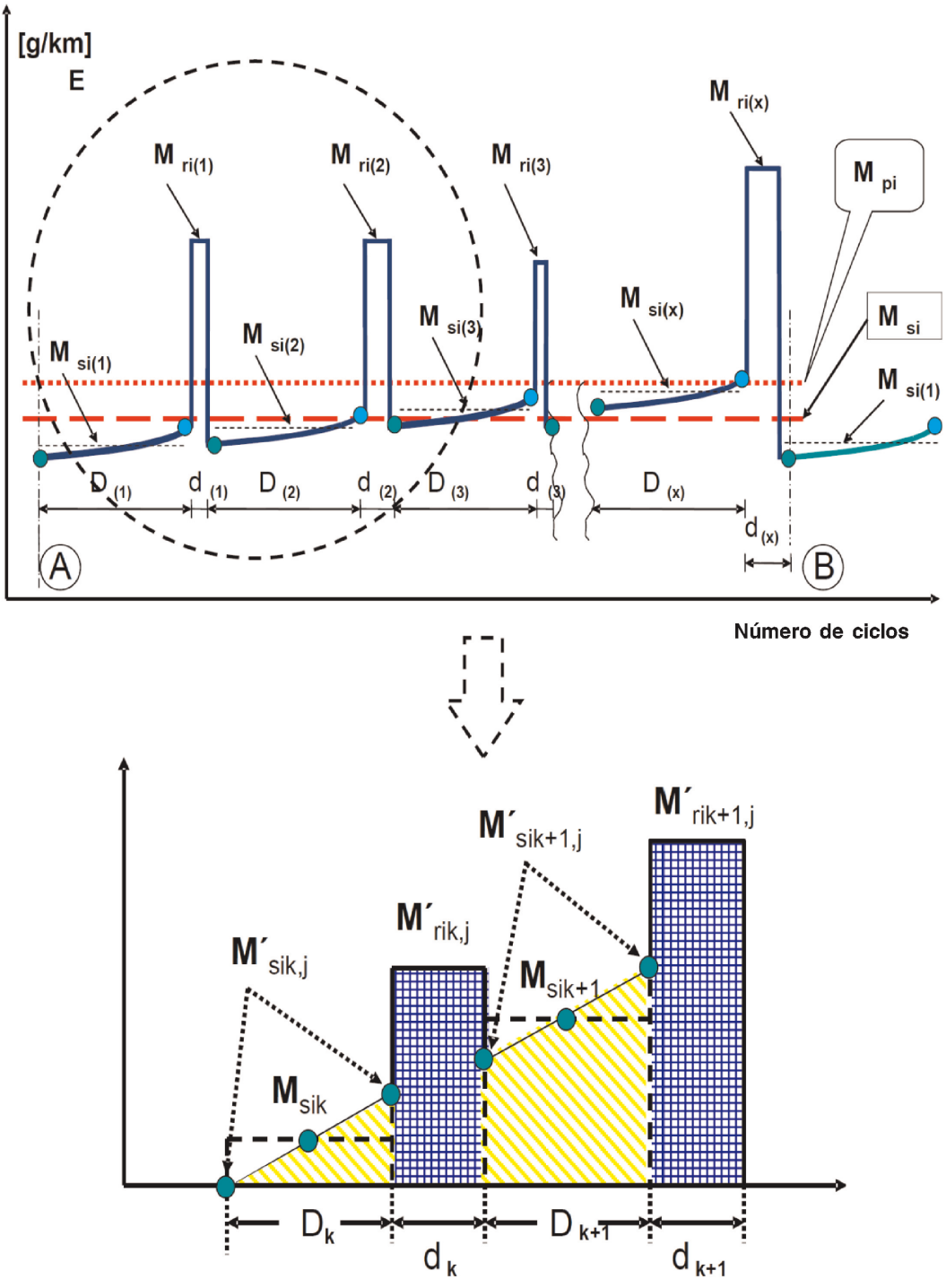
D_k é o número de ciclos de ensaio completos aplicáveis da fase k entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração;

x é o número de fases de regeneração completas.

O cálculo de M_{pi} é mostrado sob a forma de gráfico na figura A6.Ap1/2.

Figura A6.Ap1/2

Parâmetros medidos durante o ensaio de emissões durante e entre os ciclos em que ocorre a regeneração (exemplo esquemático)



O cálculo de K_i para os sistemas de regeneração periódica múltipla só é possível após um determinado número de fases de regeneração para cada sistema.

Após efetuar o procedimento completo (A a B, ver figura A6.Ap1/2), deve obter-se de novo a condição A de partida inicial.

Subanexo 6

Apêndice 2

Procedimento de ensaio para monitorização do sistema de alimentação elétrica

1. Generalidades

No caso de ensaios de NOVC-HEV e OVC-HEV, aplicam-se os apêndices 2 e 3 do subanexo 8.

O presente apêndice define as disposições específicas relativas à correção dos resultados do ensaio para a emissão mássica de CO_2 em função do saldo energético ΔE_{REESS} para todos os REESS.

Os valores corrigidos para a emissão mássica de CO_2 devem corresponder a um saldo energético de valor zero ($\Delta E_{REESS} = 0$), e são calculados usando um coeficiente de correção determinado, como definido a seguir.

2. Aparelhagem de medição

2.1. Medição da corrente

A perda do REESS é definida como corrente negativa.

2.1.1. A(s) corrente(s) debitada(s) pelo REESS deve(m) ser medida(s) durante os ensaios com recurso a um transdutor de corrente de tipo alicate ou de argola. O sistema de medição da corrente deve cumprir os requisitos especificados no quadro A8/1. O(s) transdutor(es) de corrente (s) deve(m) ser capaz(es) de suportar picos de corrente aquando do arranque do motor e as condições de temperatura no ponto de medição.

2.1.2. Os transdutores de corrente são instalados em qualquer um dos REESS num dos cabos diretamente ligados ao REESS e devem incluir a corrente REESS total.

Em caso de condutores blindados, devem ser aplicados métodos adequados de acordo com a entidade homologadora.

No intuito de medir com facilidade a corrente debitada pelo REESS com utilização de equipamento de medição exterior, os fabricantes deveriam dotar o veículo de pontos de conexão apropriados, seguros e acessíveis. Se tal não for viável, o fabricante deve apoiar a entidade homologadora, fornecendo meios para ligar um transdutor de corrente aos cabos do REESS do modo acima descrito.

2.1.3. A corrente medida deve ser integrada no tempo a uma frequência mínima de 20 Hz, o que permite obter o valor medido de Q, expresso em amperes-hora Ah. A corrente medida deve ser integrada no tempo, o que permite obter o valor medido de Q, expresso em amperes-hora (Ah). A integração pode ser efetuada no sistema de medição da corrente.

2.2. Dados a bordo do veículo

2.2.1. Em alternativa, a corrente debitada pelo REESS é determinada utilizando os dados de bordo do veículo. Para utilizar este método de medição, devem ser acessíveis as seguintes informações sobre o veículo de ensaio:

a) Valor integrado do saldo de carregamento desde a última ignição a Ah;

b) Valor integrado do saldo de carregamento com base nos dados a bordo calculado para uma frequência mínima de amostragem de 5 Hz;

c) O valor do saldo de carregamento através de um conector OBD, como descrito na SAE J1962.

2.2.2. A exatidão dos dados a bordo de carga e descarga do REESS do veículo deve ser demonstrada pelo fabricante à entidade homologadora.

O fabricante pode criar uma família de veículos de monitorização do REESS, a fim de provar que os dados a bordo de carga e descarga do REESS do veículo estão corretos. A exatidão dos dados deve ser demonstrada num veículo representativo.

São válidos os seguintes critérios de família:

a) Processos de combustão idênticos (isto é, ignição comandada, ignição por compressão, dois tempos, quatro tempos);

b) Estratégia idêntica de carga e/ou recuperação (módulo de *software* para os dados do REESS);

c) Disponibilidade de dados a bordo;

d) Saldo de carregamento idêntico medido pelo módulo de dados do REESS;

e) Simulação idêntica do saldo de carregamento a bordo.

3. Procedimento de correção baseado na variação de energia elétrica do REESS

3.1. A medição da corrente debitada pelo REESS inicia-se ao mesmo tempo que o ensaio e termina imediatamente após o veículo ter executado o ciclo de condução completo.

3.2. O saldo elétrico Q medido no sistema de alimentação elétrica é usado como medida da diferença de teor energético do REESS no final do ciclo, em comparação com o do início do ciclo. O saldo elétrico deve ser determinado para o WLTC total, para a classe de veículos aplicável.

3.3. Devem ser registados valores Q_{phase} separados para as fases do ciclo que devem ser executadas para a classe de veículos aplicável.

3.4. Correção da emissão mássica de CO_2 ao longo de todo o ciclo, em função do critério de correção c.

3.4.1. Cálculo do critério de correção critério c

O critério de correção c é a razão entre o valor absoluto da variação da energia elétrica $\Delta E_{REESS,j}$ e da energia proveniente de combustíveis, e é calculado pelas seguintes equações:

$$c = \left|\frac{\Delta E_{REESS,j}}{E_{fuel}}\right|$$

em que:

c é o critério de correção;

$\Delta E_{REESS,j}$ é a variação de energia elétrica de todos os REESS ao longo do período j, determinada de acordo com o ponto 4.1 do presente apêndice, Wh;

j é, no presente ponto, todo o ciclo de ensaio WLTP aplicável;

E_{fuel} é a energia proveniente de combustíveis de acordo com a seguinte equação:

$$E_{fuel} = 10 \times HV \times FC_{nb} \times d$$

em que:

E_{fuel} é o teor energético do combustível consumido ao longo do ciclo de ensaio WLTP aplicável, Wh;

HV é o poder calorífico em conformidade com o quadro A6.Ap2/1, kWh/l;

FC_{nb} é o consumo de combustível não compensado do ensaio do tipo 1, não corrigido para o saldo energético, determinado de acordo com o ponto 6 do subanexo 7, l/100 km;

d é a distância percorrida ao longo do ciclo de ensaios WLTP aplicável correspondente, km;

10 fator de conversão em Wh.

3.4.2. A correção é aplicada se ΔE_{REESS} for negativo (correspondente à descarga do REESS) e o critério de correção c calculado de acordo com o ponto 3.4.1 do presente subanexo for superior à tolerância aplicável em conformidade com o quadro A6.Ap2/2.

3.4.3. A correção é omitida e são utilizados valores não corrigidos se o critério de correção c calculado de acordo com o ponto 3.4.1 do presente subanexo for inferior à tolerância aplicável em conformidade com o quadro A6.Ap2/2.

3.4.4. A correção pode ser omitida, podendo ser utilizados valores não corrigidos se:

a) ΔE_{REESS} for positivo (correspondente a um REESS em carga) e o critério de correção c calculado de acordo com o ponto 3.4.1 do presente subanexo for superior à tolerância aplicável em conformidade com o quadro A6.Ap2/2;

b) o fabricante puder provar à autoridade homologadora, através de medição, que não existe uma relação nem entre ΔE_{REESS} e a emissão mássica de CO_2 nem entre ΔE_{REESS} e o consumo de combustível, respetivamente.

Quadro A6.Ap2/1

Teor energético do combustível

Combustível	Gasolina		Gasóleo
Teor de etanol/biodiesel, %	E10	E85	B7
Poder calorífico (kWh/l)	8,64	6,41	9,79

Quadro A6.Ap2/2

Critérios de correção RCB

Ciclo	low + medium	low + medium + high	low + medium + high + extra high
Critério de correção c	0,015	0,01	0,005

4. Aplicação da função de correção

4.1. Para aplicar a função de correção, a variação da energia elétrica $\Delta E_{REESS,j}$ de um período j para todos os REESS é calculada a partir da corrente medida e da tensão nominal:

$$\Delta E_{REESS,j} = \sum_{i=1}^{n} \Delta E_{REESS,j,i}$$

em que:

$\Delta E_{REESS,j,i}$ é a variação de energia elétrica do REESS i durante o período j considerado, Wh;

e:

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3\,600} \times U_{REESS} \times \int_{t_0}^{t_{end}} I(t)_{j,i}\, dt$$

em que:

U_{REESS} é a tensão nominal do REESS determinada em conformidade com a norma DIN EN 60050-482, V;

$I(t)_{j,i}$ é a corrente elétrica do REESS i durante o período j considerado determinada em conformidade com o ponto 2 do presente apêndice, A;

t_0 é o momento do início do período j considerado, s;

t_{end} é o momento do final do período j considerado, s.

i é o número de índice do REESS considerado;

n é a quantidade total de REESS;

j é o número de índice do período considerado, sendo um período qualquer fase do ciclo aplicável, uma combinação de fases do ciclo e o ciclo total aplicável;

$\frac{1}{3\,600}$ é o fator de conversão de Ws em Wh.

4.2. Para a correção da emissão mássica de CO_2, em g/km, são utilizados os fatores de Willans específicos dos processos de combustão constantes do quadro A6.Ap2/3.

4.3. A correção é efetuada e aplicada para o ciclo total e para cada uma das respetivas fases do ciclo separadamente, e deve ser incluída em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

4.4. Para este cálculo específico, deve ser utilizada a eficiência do alternador de um sistema fixo de alimentação elétrica:

$$\eta_{alternator} = 0{,}67 \text{ para alternadores do sistema de alimentação elétrica REESS}$$

4.5. A diferença resultante no que respeita à emissão mássica de CO_2 para o período j considerado, devida ao comportamento da carga do alternador decorrente do carregamento de um REESS, é calculada pela seguinte equação:

$$\Delta M_{CO2,j} = 0{,}0036 \times \Delta E_{REESS,j} \times \frac{1}{\eta_{alternator}} \times Willans_{factor} \times \frac{1}{d_j}$$

em que:

$\Delta M_{CO2,j}$ é a diferença resultante no que respeita à emissão mássica de CO_2 para o período j, g/km;

$\Delta E_{REESS,j}$ é a variação de energia do REESS para o período j considerado calculada em conformidade com o ponto 4.1 do presente anexo, Wh;

d_j é a distância percorrida no período j considerado, km;

j é o número de índice do período considerado, sendo um período qualquer fase do ciclo aplicável, uma combinação de fases do ciclo e o ciclo total aplicável;

0,0036 é o fator de conversão de Wh em MJ;

$\eta_{alternator}$ é a eficiência do alternador em conformidade com o ponto 4.4 do presente apêndice;

$Willans_{factor}$ é o fator Willans específico do processo de combustão, como definido no quadro A6.Ap2/3, gCO_2/MJ;

4.5.1. Os valores de CO_2 para cada fase e para o ciclo total são corrigidos do seguinte modo:

$$M_{CO2,p,3} = M_{CO2,p,1} - \Delta M_{CO2,j}$$

$$M_{CO2,c,3} = M_{CO2,c,2} - \Delta M_{CO2,j}$$

em que:

$\Delta M_{CO2,j}$ é o resultado do ponto 4.5 do presente subanexo para um período j, g/km.

4.6. Para a correção das emissões de CO_2, g/km, devem ser utilizados os fatores de Willans do quadro A6.Ap2/2.

Quadro A6.Ap2/3

Fatores de Willans

			Normalmente aspirado	Sobrealimentado
Ignição comandada	Gasolina (E10)	l/MJ	0,0756	0,0803
		gCO_2/MJ	174	184
	CNG (G20)	m^3/MJ	0,0719	0,0764
		gCO_2/MJ	129	137
	GPL	l/MJ	0,0950	0,101
		gCO_2/MJ	155	164
	E85	l/MJ	0,102	0,108
		gCO_2/MJ	169	179
Ignição por compressão	Gasóleo (B7)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO_2/MJ	161	161

Subanexo 6a

Ensaio de correção da temperatura ambiente para a determinação das emissões de CO_2 em condições de temperatura regional representativas

1. Introdução

O presente subanexo descreve o procedimento de ensaio suplementar de correção da temperatura ambiente (ATCT) para determinar as emissões de CO_2 em condições de temperatura regionais representativas.

1.1. As emissões de CO_2 dos veículos com motores de combustão interna, NOVC-HEV e o valor de conservação de carga de OVC-HEV devem ser corrigidos de acordo com os requisitos do presente subanexo. Não é exigida correção para o valor CO_2 do ensaio em modo de perda de carga. Não é exigida correção para a autonomia elétrica.

2. Família de ensaios de correção da temperatura ambiente (ATCT)

2.1. Só podem fazer parte da mesma família ATCT os veículos que são idênticos quanto a todas as características que se seguem:

a) Arquitetura do grupo motopropulsor (ou seja, combustão interna, híbrido, pilha de combustível ou elétrico);

b) Processo de combustão (isto é, dois tempos ou quatro tempos);

c) Número e disposição dos cilindros;

d) Método de combustão do motor (isto é, injeção indireta ou direta);

e) Tipo de sistema de arrefecimento (ou seja, ar, água ou óleo);

f) Método de aspiração (isto é, normalmente aspirado ou alimentado);

g) Combustível para o qual o motor foi concebido (ou seja, gasolina, gasóleo, GN, GPL, etc.);

h) Catalisador [ou seja, catalisador de três vias, coletor de NOx de mistura pobre, SCR, catalisador de NOx de mistura pobre ou outro(s)];

i) Instalação ou não de um coletor de partículas; e

j) Recirculação dos gases de escape (com ou sem, arrefecidos ou não).

Além disso, os veículos devem ser similares no que diz respeito às seguintes características:

k) Os veículos devem ter uma variação de cilindrada não superior a 30 % do veículo com a menor capacidade; e

l) O isolamento do compartimento do motor deve ser de tipo semelhante em termos de matérias-primas, quantidade e localização do isolamento. Os fabricantes devem fornecer elementos de prova (por exemplo, desenhos CAD) à entidade homologadora de que o volume e o peso dos materiais de isolamento instalados estão incluídos na tolerância de 10 % relativamente ao ATCT medido no veículo de referência.

2.1.1. Se estiverem instalados dispositivos de armazenamento térmico ativo, só devem ser considerados como fazendo parte da mesma família ATCT os veículos que satisfaçam os seguintes requisitos:

i) a capacidade térmica, definida pela entalpia armazenada no sistema, situa-se num intervalo de 0 a 10 % acima da entalpia do veículo de ensaio; e

ii) o fabricante do equipamento de origem pode provar ao serviço técnico que o tempo de libertação de calor aquando do arranque do motor, no âmbito de uma família, se situa num intervalo de 0 a 10 % abaixo do tempo de libertação de calor do veículo de ensaio.

2.1.2. Só os veículos que satisfaçam os critérios do ponto 3.9.4 do presente subanexo são considerados como fazendo parte da mesma família ATCT.

3. Procedimento ATCT

O ensaio do tipo 1 especificado no subanexo 6 deve ser realizado, com exceção dos requisitos especificados nos pontos 3.1 a 3.9 inclusive, do presente subanexo 6a relativo ao ATCT.

3.1. Condições ambientes para ATCT

3.1.1. O veículo deve ser impregnado e ensaiado para o ACTC a uma temperatura (T_{reg}) de 14 °C.

3.1.2. O tempo mínimo de impregnação (t_{soak_ATCT}) para o ATCT é de 9 horas.

3.2. Câmara de ensaio e zona de impregnação

3.2.1. Câmara de ensaio

3.2.1.1. A câmara de ensaio deve ter um ponto de regulação da temperatura igual a T_{reg}. O valor da temperatura efetiva deve situar-se num intervalo de ± 3 °C no início do ensaio e num intervalo de ± 5 °C durante o ensaio. A temperatura e a humidade do ar devem ser medidas na saída da ventoinha de arrefecimento a uma frequência mínima de 1 Hz.

3.2.1.2. A humidade específica (H) do ar na câmara de ensaio ou do ar de admissão do motor deve ser tal que:

$$3{,}0 \leq H \leq 8{,}1 \text{ (g } H_2O\text{/kg de ar seco)}$$

3.2.1.3. A temperatura e a humidade são medidas à saída da ventoinha de arrefecimento do veículo à razão de 1 Hz.

3.2.2. Zona de impregnação

3.2.2.1. O ponto de regulação da temperatura da zona de impregnação deve ser igual a T_{reg} e o valor da temperatura efetiva deve situar-se num intervalo de ± 3 °C numa média aritmética móvel de 5 minutos, não devendo apresentar um desvio sistemático em relação ao ponto de regulação. A temperatura deve ser medida continuamente a uma frequência mínima de 1 Hz.

3.2.2.2. A localização do sensor de temperatura para a zona de impregnação deve ser representativa para a medição da temperatura ambiente em redor do veículo e deve ser verificada pelo serviço técnico.

O sensor deve estar, pelo menos, a 10 cm de distância da parede da zona de impregnação e ao abrigo de correntes de ar diretas.

As condições do caudal de ar na sala de impregnação, na proximidade do veículo, devem representar um fluxo de convecção natural representativo para a dimensão da sala (inexistência de convecção forçada).

3.3. Veículo de ensaio

3.3.1. O veículo a ensaiar deve ser representativo da família para os quais os dados ATCT são determinados (como descrito no ponto 2.3 do presente subanexo).

3.3.2. A partir da família ATCT, é selecionada a família de interpolação com a cilindrada mais baixa (ver ponto 2 do presente subanexo), devendo o veículo de ensaio estar na configuração "veículo H" desta família.

3.3.3. Quando aplicável, deve ser selecionado o veículo com a entalpia do dispositivo de armazenamento térmico ativo mais baixa e a libertação de calor mais lenta para o dispositivo de armazenamento térmico ativo da família ATCT.

3.3.4. O veículo de ensaio deve cumprir os requisitos especificados no ponto 1.2.3 do subanexo 6.

3.4. Configurações

3.4.1. As configurações da resistência ao avanço em estrada e do dinamómetro devem ser as especificadas no subanexo 4.

Para ter em conta a diferença de densidade do ar a 14 °C em comparação com a densidade do ar a 20 °C, o banco dinamométrico deve ser regulado como especificado nos pontos 7 e 8 do subanexo 4, excetuando que f_{2_TReg} na equação que se segue deve ser utilizado como coeficiente alvo C_t.

$$f_{2_TReg} = f_2 \times (T_{ref} + 273)/(T_{reg} + 273)$$

em que:

f_2 é o coeficiente de segunda ordem da resistência ao avanço em estrada, nas condições de referência, $N/(km/h)^2$;

T_{ref} é a temperatura de referência da resistência ao avanço em estrada, como especificada no ponto 3.2.10 do presente anexo, C;

T_{reg} é a temperatura regional, como definida no ponto 3.1.1, C.

Caso esteja disponível uma regulação do banco dinamométrico do ensaio de 23 °C, o coeficiente de segunda ordem do banco dinamométrico, C_d, é adaptado em conformidade com a seguinte equação:

$$C_{d_Treg} = C_d + (f_{2_TReg} - f_2)$$

3.5. Pré-condicionamento

3.5.1. O veículo deve ser pré-condicionado como descrito no ponto 1.2.6 do subanexo 6. A pedido do fabricante, o pré-condicionamento pode ser efetuado a T_{reg}.

3.6. Procedimento de impregnação

3.6.1. Após o pré-condicionamento e antes do ensaio, os veículos devem ser mantidos numa zona de impregnação com as condições ambientes descritas no ponto 3.2.2 do subanexo.

3.6.2. A transferência do pré-condicionamento para a zona de impregnação deve ser efetuada o mais rapidamente possível, no prazo máximo de 10 minutos.

3.6.3. O veículo deve, então, ser mantido na zona de impregnação, de modo a que o período compreendido entre o final do ensaio de pré-condicionamento e o início do ensaio ATCT seja igual a t_{soak_ATCT}, com uma tolerância de 15 minutos adicionais. A pedido do fabricante e mediante a aprovação da entidade homologadora, o t_{soak_ATCT} pode ser prolongado, no máximo, 120 minutos. Neste caso, o prolongamento deve ser utilizado para o arrefecimento especificado no ponto 3.9 do presente subanexo.

3.6.4. A impregnação deve ser realizada sem recorrer a uma ventoinha de arrefecimento e todos os elementos da carroçaria devem estar posicionados como previsto durante uma operação de estacionamento normal. O tempo decorrido entre o final do pré-condicionamento e o início do ensaio ATCT deve ser registado.

3.6.5. A transferência da zona de impregnação para a câmara de ensaio deve ser efetuada o mais rapidamente possível. O veículo não deve estar exposto a uma temperatura diferente de T_{reg} durante mais de 10 minutos.

3.6.6. No caso deste veículo de ensaio servir como veículo de referência para a família ATCT, deve ser realizada uma impregnação adicional a 23 °C, como especificado no ponto 3.9.

3.7. Ensaio ATCT

3.7.1. O ciclo de ensaio é o WLTC aplicável especificado no subanexo 1 para essa classe de veículo.

3.7.2. Devem ser aplicados os procedimentos para o ensaio de emissões como especificado no subanexo 6, excetuando que as condições ambientes para a câmara de ensaio devem ser as descritas no ponto 3.2.1 do presente subanexo.

3.8. Cálculo e documentação

3.8.1. O fator de correção para a família, *FCF*, é calculado do seguinte modo:

$$FCF = M_{CO2,Treg}/M_{CO2,23°}$$

em que

$M_{CO2,23°}$ são as emissões mássicas de CO_2 ao longo do ciclo WLTC completo do ensaio do tipo 1 a 23 °C de veículo H, após o passo 3 do quadro A7/1 do subanexo 7, mas sem quaisquer outras correções, g/km;

$M_{CO2,Treg}$ são as emissões mássicas de CO_2 ao longo do ciclo WLTC completo do ensaio à temperatura regional, após o passo 3 do quadro A7/1 do subanexo 7, mas sem quaisquer outras correções, g/km.

O *FCF* é incluído em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

3.8.2. Os valores de CO_2 para cada veículo no âmbito da família ATCT (como definida no ponto 3 do presente subanexo) são calculados pelas seguintes equações:

$$M_{CO2,c,5} = M_{CO2,c,4} \times FCF$$

$$M_{CO2,p,5} = M_{CO2,p,4} \times FCF$$

em que:

$M_{CO2,c,4}$ e $M_{CO2,p,4}$ são as emissões mássicas de CO_2 ao longo do WLTC completo, c, e as fases do ciclo, p, resultantes do passo de cálculo anterior, g/km;

$M_{CO2,c,5}$ e $M_{CO2,p,5}$ são as emissões mássicas de CO_2 ao longo do WLTC completo, c, e as fases do ciclo, p, incluindo a correção ATCT, devendo ser utilizadas para quaisquer outras correções ou quaisquer outros cálculos, em g/km;

3.9. Disposições relativas ao arrefecimento

3.9.1. No que respeita ao veículo de ensaio que serve de veículo de referência para a família ATCT e a todos os veículos H das famílias de interpolação no âmbito da família ATCT, a temperatura final do fluido de arrefecimento do motor deve ser medido uma vez percorrido o respetivo ensaio do tipo 1 a 23 °C e após impregnação a 23 °C durante todo o t_{soak_ATCT}, com uma tolerância de 15 minutos adicionais.

3.9.1.1. Caso o t_{soak_ATCT} tenha sido prolongado no respetivo ensaio ATCT, é utilizado o mesmo tempo de impregnação, com uma tolerância de 15 minutos adicionais.

3.9.2. O procedimento de arrefecimento deve ser efetuado o mais rapidamente possível após o final do ensaio do tipo 1, com um atraso máximo de 10 minutos. O tempo de impregnação medido é o tempo decorrido entre a medição da temperatura final e o final do ensaio do tipo 1 a 23 °C, devendo ser incluído em todas as fichas de ensaio pertinentes.

3.9.3. A temperatura média da zona de impregnação nas últimas 3 horas do processo de impregnação tem de ser subtraída da temperatura final do fluido de arrefecimento do motor no final do tempo de impregnação especificado no ponto 3.9.1. Tal é designado Δ_{T_ATCT}.

3.9.4. A menos que o Δ_{T_ATCT} resultante se situe no intervalo de - 2 °C a + 4 °C em relação ao veículo de referência, esta família de interpolação não é considerada como membro da mesma família ATCT.

3.9.5. Para todos os veículos pertencentes a uma família ATCT, o fluido de arrefecimento deve ser medido no mesmo local do sistema de arrefecimento. Esse local deve estar tão próximo quanto possível do motor, para que a temperatura do fluido de arrefecimento seja tão representativa quanto possível da temperatura do motor.

3.9.6. A medição da temperatura das zonas de impregnação deve ser efetuada como especificado no ponto 3.2.2.2 do presente subanexo.

Subanexo 7

Cálculos

1. Requisitos gerais

1.1. Os cálculos relativos especificamente aos veículos híbridos, elétricos puros e com pilhas de combustível hidrogénio comprimido estão descritos no subanexo 8.

O ponto 4 do subanexo 8 inclui uma descrição dos passos prescritos para o cálculo dos resultados.

1.2. Os cálculos descritos no presente subanexo devem ser utilizados para os veículos com motores de combustão.

1.3. Arredondamento dos resultados do ensaio

1.3.1. Os passos intermédios dos cálculos não são arredondados.

1.3.2. Os resultados das emissões-critérios finais são arredondados, num só passo, ao número de casas decimais indicado pela norma de emissão aplicável mais um algarismo significativo adicional.

1.3.3. O fator de correção NO_x, KH, é arredondado a duas casas decimais.

1.3.4. O fator de diluição, DF, é arredondado a duas casas decimais.

1.3.5. Para as informações não relacionadas com normas, recorrer-se-á às práticas de engenharia.

1.3.6. O arredondamento dos resultados das emissões de CO_2 e do consumo de combustível é descrito no ponto 1.4 do presente subanexo.

1.4. Passos prescritos para o cálculo dos resultados finais do ensaio, para veículos com motores de combustão

Os resultados devem ser calculados seguindo a ordem descrita no quadro A7/1. Todos os resultados da coluna «Saída» devem ser registados. A coluna «Processo» descreve os pontos a utilizar para o cálculo ou contém cálculos adicionais.

Para efeitos do presente quadro, é utilizada a seguinte nomenclatura nas equações e nos resultados:

c ciclo completo aplicável;

p todas as fases do ciclo aplicáveis;

i todas as emissões-critérios aplicáveis, sem CO_2;

CO_2 emissões de CO_2.

Quadro A7/1

Procedimento para calcular os resultados finais do ensaio

Fonte	Entrada	Processo	Saída	Passo n.º
Anexo 6	Resultados brutos do ensaio	Emissões mássicas Subanexo 7, pontos 3 a 3.2.2 inclusive	$M_{i,p,1}$, g/km; $M_{CO2,p,1}$, g/km.	1

Fonte	Entrada	Processo	Saída	Passo n.º
Saída do passo 1	$M_{i,p,1}$, g/km; $M_{CO2,p,1}$, g/km.	Cálculo dos valores do ciclo combinado: $M_{i,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO2,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO2,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ em que: $M_{i/CO2,c,2}$ são os resultados das emissões ao longo do ciclo total; d_p são as distâncias percorridas das fases do ciclo, p.	$M_{i,c,2}$, g/km; $M_{CO2,c,2}$, g/km.	2
Saída dos passos 1 e 2	$M_{CO2,p,1}$, g/km; $M_{CO2,c,2}$, g/km.	Correção RCB Subanexo 6 – Apêndice 2	$M_{CO2,p,3}$, g/km; $M_{CO2,c,3}$, g/km.	3
Saída dos passos 2 e 3	$M_{i,c,2}$, g/km; $M_{CO2,c,3}$, g/km.	Procedimento de ensaio das emissões para todos os veículos equipados com sistemas de regeneração periódica, K_i. Subanexo 6 – Apêndice 1 $M_{i,c,4} = K_i \times M_{i,c,2}$ ou $M_{i,c,4} = K_i \times M_{i,c,2}$ e $M_{CO2,c,4} = K_{CO2} \times M_{CO2,c,3}$ ou $M_{CO2,c,4} = K_{CO2} \times M_{CO2,c,3}$Desvio aditivo ou fator multiplicativo a utilizar em conformidade com a determinação de Ki. Se K_i não for aplicável: $M_{i,c,4} = M_{i,c,2}$ $M_{CO2,c,4} = M_{CO2,c,3}$	$M_{i,c,4}$, g/km; $M_{CO2,c,4}$, g/km.	4a
Saída dos passos 3 e 4a	$M_{CO2,p,3}$, g/km; $M_{CO2,c,3}$, g/km; $M_{CO2,c,4}$, g/km.	Se K_i é aplicável, alinhar os valores CO_2 da fase com o valor do ciclo combinado: $M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3} \times AF_{Ki}$ para todas as fases do ciclo P; em que: $AF_{Ki} = \frac{M_{CO2,c,4}}{M_{CO2,c,3}}$ Se K_i não for aplicável: $M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3}$	$M_{CO2,p,4}$, g/km.	4b

Fonte	Entrada	Processo	Saída	Passo n.º
Saída do passo 4	$M_{i,c,4}$, g/km; $M_{CO2,c,4}$, g/km; $M_{CO2,p,4}$, g/km.	Correção ATCT em conformidade com o ponto 3.8.2 do subanexo 6a. Fatores de deterioração calculados em conformidade com o anexo VII e aplicados aos valores das emissões-critérios.	$M_{i,c,5}$, g/km; $M_{CO2,c,5}$, g/km; $M_{CO2,p,5}$, g/km.	5 «resultado de um único teste»
Saída do passo 5	Para todos os ensaios: $M_{i,c,5}$, g/km; $M_{CO2,c,5}$, g/km; $M_{CO2,p,5}$, g/km.	Média do ensaios e valor declarado. Subanexo 6, pontos 1.1.2 a 1.1.2.3 inclusive	$M_{i,c,6}$, g/km; $M_{CO2,c,6}$, g/km; $M_{CO2,p,6}$, g/km. $M_{CO2,c,declared}$, g/km.	6
Saída do passo 6	$M_{CO2,c,6}$, g/km; $M_{CO2,p,6}$, g/km. $M_{CO2,c,declared}$, g/km.	Alinhamento dos valores das fases Subanexo 6, ponto 1.1.2.4. e: $M_{CO2,c,7} = M_{CO2,c,declared}$	$M_{CO2,c,7}$, g/km; $M_{CO2,p,7}$, g/km.	7
Saída dos passos 6 e 7	$M_{i,c,6}$, g/km; $M_{CO2,c,7}$, g/km; $M_{CO2,p,7}$, g/km.	Cálculo do consumo de combustível. Subanexo 7, ponto 6. O cálculo do consumo de combustível deve ser realizado separadamente para o ciclo aplicável e para as respetivas fases. Para o efeito: a) São utilizados os valores CO_2 da fase ou do ciclo aplicáveis; b) São utilizadas as emissões-critérios ao longo do ciclo completo. e: $M_{i,c,8} = M_{i,c,6}$ $M_{CO2,c,8} = M_{CO2,c,7}$ $M_{CO2,p,8} = M_{CO2,p,7}$	$FC_{c,8}$, l/100 km; $FC_{p,8}$, l/100 km; $M_{i,c,8}$, g/km; $M_{CO2,c,8}$, g/km; $M_{CO2,p,8}$, g/km.	8 «resultado de um ensaio do tipo 1 para um veículo de ensaio»
Passo 8	Para cada um dos veículos de ensaio H e L: $M_{i,c,8}$, g/km; $M_{CO2,c,8}$, g/km; $M_{CO2,p,8}$, g/km; $FC_{c,8}$, l/100 km; $FC_{p,8}$, l/100 km.	Se tiver sido ensaiado um veículo de ensaio L, para além de um veículo de ensaio H, o valor das emissões-critérios resultante deve ser o mais elevado dos dois valores e é designado $M_{i,c}$. No caso das emissões combinadas de THC + NOx, deve ser utilizado o valor mais elevado da soma referente a VH ou a VL. Caso contrário, se não foi ensaiado nenhum veículo L, $M_{i,c} = M_{i,c,8}$ Para o CO_2 e o FC, devem ser utilizados os valores derivados no passo 8, e os valores CO_2 devem ser arredondados a duas casas decimais e os valores FC devem ser arredondados a três casas decimais.	$M_{i,c}$, g/km; $M_{CO2,c,H}$, g/km; $M_{CO2,p,H}$, g/km; $FC_{c,H}$, l/100 km; $FC_{p,H}$, l/100 km; e, caso tenha sido ensaiado um veículo L: $M_{CO2,c,L}$, g/km; $M_{CO2,p,L}$, g/km; $FC_{c,L}$, l/100 km; $FC_{p,L}$, l/100 km.	9 «resultado da família de interpolação» Resultado final das emissões-critérios

Fonte	Entrada	Processo	Saída	Passo n.º
Passo 9	$M_{CO2,c,H}$, g/km; $M_{CO2,p,H}$, g/km; $FC_{c,H}$, l/100 km; $FC_{p,H}$, l/100 km; e, caso tenha sido ensaiado um veículo L: $M_{CO2,c,L}$, g/km; $M_{CO2,p,L}$, g/km; $FC_{c,L}$, l/100 km; $FC_{p,L}$, l/100 km.	Cálculos do consumo de combustível e das emissões de CO_2 para veículos individuais numa família de interpolação CO_2. Subanexo 7, ponto 3.2.3. As emissões de CO_2 devem ser expressas em gramas por quilómetro (g/km), arredondados ao número inteiro mais próximo; Os valores FC devem ser arredondados a uma casa decimal, expressos em (l/100 km).	$M_{CO2,c,ind}$ g/km; $M_{CO2,p,ind}$, g/km; $FC_{c,ind}$ l/100 km; $FC_{p,ind}$, l/100 km.	10 «resultado de um veículo individual» Resultado final CO_2 e FC

2. Determinação do volume de gases de escape diluídos

2.1. Cálculo do volume para um sistema de diluição variável capaz de funcionar a um caudal constante ou variável

2.1.1. O caudal volumétrico é medido continuamente. O volume total é medido durante todo o ensaio.

2.2. Cálculo do volume para um sistema de diluição variável com bomba volumétrica

2.2.1. O volume é calculado pela seguinte equação:

$$V = V_0 \times N$$

em que:

V é o volume do gás diluído, em litros por ensaio (antes da correção);

V_0 é o volume de gás deslocado pela bomba volumétrica em condições do ensaio, litros por número de rotações da bomba;

N é o número de rotações por ensaio.

2.2.1.1. Corrigir o volume para condições normais

O volume dos gases de escape diluídos, V, deve ser corrigido para as condições normais, em conformidade com a seguinte equação:

$$V_{mix} = V \times K_1 \times \left(\frac{P_B - P_1}{T_p}\right)$$

em que:

$K_1 = \frac{273{,}15(K)}{101{,}325(kPa)} = 2{,}6961$

P_B é a pressão barométrica da sala de ensaio, kPa;

P_1 é a depressão à entrada da bomba volumétrica em relação à pressão barométrica ambiente, kPa;

T_p é a temperatura média aritmética dos gases de escape diluídos à entrada da bomba volumétrica durante o ensaio, Kelvin (K).

3. Emissões mássicas

3.1. Requisitos gerais

3.1.1. Partindo do princípio de que não existem efeitos de compressibilidade, todos os gases a ter em conta nos processos de admissão, combustão e escape do motor podem ser considerados ideais, em conformidade com a hipótese de Avogadro.

3.1.2. A massa, M de compostos gasosos emitidos pelo veículo durante o ensaio é determinada pelo produto da concentração volúmica do gás em questão e pelo volume dos gases de escape diluídos, tendo devidamente em conta as densidades seguintes, nas condições de referência de 273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa:

Monóxido de carbono (CO) $\rho = 1{,}25 g/l$

Dióxido de carbono (CO_2) $\rho = 1{,}964 g/l$

Hidrocarbonetos:

para a gasolina (E10) ($C_1H_{1,93}\ O_{0,033}$) $\rho = 0{,}646 g/l$

para o gasóleo (B7) ($C_1H_{1,86}O_{0,007}$) $\rho = 0{,}625 g/l$

para o GPL ($C_1H_{2,525}$) $\rho = 0{,}649 g/l$

para o GN/biometano (CH_4) $\rho = 0{,}716 g/l$

para o etanol (E85) ($C_1H_{2,74}O_{0,385}$) $\rho = 0{,}934 g/l$

Óxidos de azoto (NO_x) $\rho = 2{,}05 g/l$

A densidade para os cálculos da massa de NMHC deve ser igual à massa dos hidrocarbonetos totais a 273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa, sendo dependente do combustível. A densidade para os cálculos da massa de propano (ver ponto 3.5 no subanexo 5) é de 1,967 g/l em condições normais.

Se um tipo de combustível não estiver incluído na lista do presente ponto, a densidade desse combustível deve ser calculada utilizando a equação fornecida no ponto 3.1.3 do presente subanexo.

3.1.3. A equação geral para o cálculo da densidade total de hidrocarbonetos para cada combustível de referência com uma composição $C_XH_YO_Z$ é a seguinte:

$$\rho_{THC} = \frac{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O}{V_M}$$

em que:

ρ_{THC} é a densidade de hidrocarbonetos totais e não-metânicos hidrocarbonetos, g/l;

MW_C é a massa molar do carbono (12,011 g/mol);

MW_H é a massa molar do hidrogénio (1,008 g/mol);

MW_O é a massa molar do oxigénio (15.999 g/mol);

V_M é o volume molar de um gás perfeito a 273,15 K (0° C) e 101,325 kPa (22,413 l/mol);

H/C é a razão hidrogénio/carbono de um combustível específico $C_XH_YO_Z$;

O/C é a razão oxigénio/carbono de um combustível específico $C_XH_YO_Z$.

3.2. Cálculo das emissões mássicas

3.2.1. As emissões mássicas de compostos gasosos por fase do ciclo são calculadas pelas seguintes equações:

$$M_{i,phase} = \frac{V_{mix,phase} \times \rho_i \times KH_{phase} \times C_{i,phase} \times 10^{-6}}{d_{phase}}$$

em que:

M_i é a emissão mássica do composto i por ensaio ou fase, em g/km;

V_{mix} é o volume de gases de escape diluídos por ensaio ou fase, expresso em litros por ensaio/fase e corrigido para condições normais (273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa);

ρ_i é a densidade do composto i, em gramas por litro, à temperatura e pressão normais (273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa);

KH é o fator de correção da humidade aplicável apenas à massa das emissões de óxidos de azoto, NO_2 e NO_x, por ensaio ou fase;

C_i é a concentração do composto i, por ensaio ou fase, nos gases de escape diluídos, expressa em ppm e corrigida pela quantidade de composto i presente no ar de diluição;

d é a distância percorrida durante o WLTC aplicável, km;

n é o número de fases do WLTC aplicável.

3.2.1.1. A concentração de um composto gasoso nos gases de escape diluídos deve ser corrigida pela quantidade de composto gasoso no ar de diluição, pela seguinte equação:

$$C_i = C_e - C_d \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

em que:

C_i é a concentração do composto gasoso i nos gases de escape diluídos, corrigida pela quantidade de composto gasoso i presente no ar de diluição, ppm;

C_e é a concentração medida do composto gasoso i nos gases de escape diluídos, ppm;

C_d é a concentração do composto gasoso i presente no ar de diluição, ppm;

DF é o fator de diluição.

3.2.1.1.1. O fator de diluição DF deve ser calculado utilizando a equação para o combustível em causa:

$DF = \frac{13.4}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$ para a gasolina (E10)

$DF = \frac{13.5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$ para o gasóleo (B7)

$DF = \frac{11.9}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$ para o GPL

$DF = \frac{9.5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$ para o GN/biometano

$DF = \frac{12.5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$ para o etanol (E85)

$DF = \frac{35.03}{C_{H2O} - C_{H2O-DA} + C_{H2} \times 10^{-4}}$ para o hidrogénio

No que diz respeito à equação para o hidrogénio:

C_{H2O} é a concentração de H_2O nos gases de escape diluídos presentes no saco de recolha de amostras, percentagem de volume;

C_{H2O-DA} é a concentração de H_2O no ar de diluição, percentagem de volume;

C_{H2} é a concentração de H_2 nos gases de escape diluídos presentes no saco de recolha de amostras, em ppm.

Se um tipo de combustível não estiver incluído na lista do presente ponto, o DF para esse combustível deve ser calculado pelas equações referidas no ponto 3.2.1.1.2 do presente subanexo.

Se o fabricante utilizar um DF que abranja várias fases, deve calcular um DF utilizando a concentração média de compostos gasosos para as fases em causa.

A concentração média de um composto gasoso deve ser calculada pela seguinte equação:

$$\overline{C}_i = \frac{\sum_{phase=1}^{n}(C_{i,phase} \times V_{mix,phase})}{\sum_{phase=1}^{n} V_{mix,phase}}$$

em que:

C_i é a concentração média de um composto gasoso;

$C_{i,phase}$ é a concentração de cada fase;

$V_{mix,phase}$ é o V_{mix} da fase correspondente;

3.2.1.1.2. A equação geral para o cálculo do fator DF para cada combustível de referência com uma composição média aritmética de $C_xH_yO_z$ é a seguinte:

$$DF = \frac{X}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$

em que:

$$X = 100 \times \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3{,}76\left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)}$$

C_{CO2} é a concentração de CO_2 nos gases de escape diluídos presentes no saco de recolha de amostras, percentagem de volume;

C_{HC} é a concentração de HC nos gases de escape diluídos presentes no saco de recolha de amostras, ppm de carbono equivalente;

C_{CO} é a concentração de CO nos gases de escape diluídos presentes no saco de recolha de amostras, em ppm.

3.2.1.1.3. Medição do metano

3.2.1.1.3.1. Para a medição do metano utilizando um GC-FID, os NMHC devem ser calculados pela seguinte equação:

$$C_{NMHC} = C_{THC} - (Rf_{CH4} \times C_{CH4})$$

em que:

C_{NMHC} é a concentração corrigida de NMHC nos gases de escape diluídos, ppm de carbono equivalente;

C_{THC} é a concentração de THC nos gases de escape diluídos, ppm de carbono equivalente, corrigida pela quantidade de THC presente no ar de diluição;

C_{CH4} é a concentração de C_{CH4} nos gases de escape diluídos, ppm de carbono equivalente, corrigida pela quantidade de CH_4 presente no ar de diluição;

Rf_{CH4} é o fator de resposta do FID ao metano, como definido no ponto 5.4.3.2 do subanexo 5.

3.2.1.1.3.2. Para medir o metano com um NMC-FID, o cálculo de NMHC depende do gás de calibração/método utilizado para a colocação no zero/regulação da calibração.

O FID utilizado para a medição de THC (sem NMC) deve ser calibrado com propano/ar segundo os procedimentos normais.

Para a calibração do FID em série com um NMC, são admitidos os seguintes métodos:

a) O gás de calibração constituído por propano/ar não passa pelo NMC;

b) O gás de calibração constituído por metano/ar passa através do NMC.

Recomenda-se vivamente que o FID seja calibrado, para o metano, com metano/ar passados através do NMC.

No caso a), a concentração de CH_4 e NMHC é calculada pelas seguintes equações:

$$C_{CH4} = \frac{C_{HC(w/NMC)} - C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/NMC)}}{E_E - E_M}$$

Se $r_h < 1{,}05$, pode ser omitido na equação acima para C_{CH4}.

No caso b), a concentração de CH_4 e NMHC é calculada pelas seguintes equações:

$$C_{CH4} = \frac{C_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M) - C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M)}{E_E - E_M}$$

em que:

$C_{HC(w/NMC)}$ é a concentração de HC, com passagem da amostra de gás através do NMC, ppm C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ é a concentração de HC, sem passagem da amostra de gás pelo NMC, ppm C;

r_h é o fator de resposta ao metano determinado nos termos do ponto 5.4.3.2 do subanexo 5;

E_M é a eficiência do metano determinada nos termos do ponto 3.2.1.1.3.3.1 do presente subanexo;

E_E é a eficiência do etano determinada nos termos do ponto 3.2.1.1.3.3.2 do presente subanexo.

Se $r_h < 1{,}05$, pode ser omitido nas equações para o caso b) *supra* para C_{CH4} e C_{NMHC}.

3.2.1.1.3.3. Eficiências de conversão do separador de hidrocarbonetos não metânicos, NMC

O NMC é utilizado para a remoção de hidrocarbonetos não metânicos da amostra do gás, através da oxidação de todos os hidrocarbonetos com exceção do metano. Em termos ideais, a conversão para o metano é de 0 %, e para os outros hidrocarbonetos, representados pelo etano, de 100 %. Para a medição exata dos NMHC, determinam-se as duas eficiências e utilizam-se os valores obtidos para o cálculo das emissões de NMHC.

3.2.1.1.3.3.1. Eficiência da conversão do metano, E_M

Faz-se passar o gás de calibração metano/ar até ao FID, com passagem pelo NMC e sem passagem pelo NMC, e as duas concentrações são registadas. A eficiência deve ser determinada pela seguinte equação:

$$E_M = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}}$$

em que:

$C_{HC(w/NMC)}$ é a concentração de HC, com o CH_4 a passar através do NMC, em ppm C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ é a concentração de HC, sem passagem do CH_4 pelo NMC, em ppm C.

3.2.1.1.3.3.2. Eficiência de conversão do etano, E_E

Faz-se passar o gás de calibração etano/ar até ao FID, com passagem pelo NMC e sem passagem pelo NMC, e as duas concentrações são registadas. A eficiência deve ser determinada pela seguinte equação:

$$E_E = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}}$$

em que:

$C_{HC(w/NMC)}$ é a concentração de HC, com passagem do C_2H_6 através do NMC, ppm C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ é a concentração de HC, sem passagem do C_2H_6 através do NMC, ppm C.

Se a eficiência de conversão do etano do NMC for igual ou superior a 0,98, o E_E é regulado para 1 para qualquer cálculo posterior.

3.2.1.1.3.4. Se a calibração do FID para o metano for efetuada passando pelo separador, o E_M é 0.

A equação para calcular C_{H4} no ponto 3.2.1.1.3.2. [alínea b)] do presente subanexo passa a ser:

$$C_{CH4} = C_{HC(w/NMC)}$$

A equação para calcular C_{NMHC} no ponto 3.2.1.1.3.2. [alínea b)] do presente subanexo passa a ser:

$$C_{NMHC} = C_{HC(w/oNMC)} - C_{HC(w/NMC)} \times r_h$$

A densidade utilizada para os cálculos da massa de NMHC deve ser igual à massa dos hidrocarbonetos totais a 273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa, sendo dependente do combustível.

3.2.1.1.4. Cálculo da concentração média aritmética ponderada em função do caudal

O seguinte método de cálculo deve ser aplicado apenas no caso de sistemas CVS que não estejam equipados com um permutador de calor ou de sistemas CVS com um permutador de calor que não cumpra o disposto no ponto 3.3.5.1 do subanexo 5.

Quando, ao longo do ensaio, o caudal do CVS, qvcvs varia em mais de ±3 % da média aritmética do caudal, deve ser utilizada uma média aritmética ponderada em função do caudal para todas as medições contínuas com diluição, incluindo PN:

$$C_e = \frac{\sum_{i=1}^{n} qvcvs(i) \times \Delta t \times C(i)}{V}$$

em que:

C_e é a concentração média aritmética ponderada em função do caudal;

qvcvs(i) é o caudal do CVS no instante $t = i \times \Delta t$, m^3/min;

C(i) é a concentração no instante $t = i \times \Delta t$, ppm;

Δt intervalo de amostragem, s;

V volume total de CVS, m^3.

3.2.1.2. Cálculo do fator de correção da humidade para os NO_x

A fim de corrigir os efeitos da humidade sobre os resultados obtidos para os óxidos de azoto, deve aplicar-se a seguinte fórmula:

$$KH = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \times (H - 10{,}71)}$$

em que:

$$H = \frac{6{,}211 \times R_a \times P_d}{P_B - P_d \times R_a \times 10^{-2}}$$

e:

H é a humidade específica, gramas de vapor de água por quilograma de ar seco;

R_a é a humidade relativa do ar ambiente, %;

P_d é a pressão do vapor de saturação à temperatura ambiente, kPa;

P_B é a pressão atmosférica no local, em kPa.

O fator KH deve ser calculado para cada fase do ciclo de ensaio.

A temperatura ambiente e a humidade relativa devem ser definidas como a média aritmética dos valores medidos continuamente durante cada fase.

3.2.2. Determinação das emissões mássicas de HC dos motores de ignição por compressão

3.2.2.1. A fim de calcular a emissão mássica de HC para os motores de ignição por compressão, a média aritmética de concentração de HC é calculada pela seguinte equação:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC}\, dt}{t_2 - t_1}$$

em que:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC}dt$ é o integral do registo do FID aquecido ao longo do ensaio (t_1 to t_2);

C_e é a concentração de HC medida nos gases de escape diluídos, em ppm de C_i e é substituída por C_{HC} em todas as equações pertinentes.

3.2.2.1.1. A concentração de HC no ar de diluição é determinada a partir dos sacos de ar de diluição. A correção é realizada em conformidade com o ponto 3.2.1.1 do presente subanexo.

3.2.3. Cálculos do consumo de combustível e das emissões de CO_2 para veículos individuais numa família de interpolação

3.2.3.1. Consumo de combustível e emissões de CO_2 sem utilizar o método de interpolação

O valor de CO_2, como calculado no ponto 3.2.1 do presente subanexo, e o consumo de combustível, como calculado em conformidade com o ponto 6 do presente subanexo, são atribuídas a todos os veículos individuais da família de interpolação, e o método de interpolação não é aplicável.

3.2.3.2. Consumo de combustível e emissões de CO_2 utilizando o método de interpolação

As emissões de CO_2 e o consumo de combustível para cada veículo individual da família de interpolação podem ser calculados em conformidade com o método de interpolação descrito nos pontos 3.2.3.2.1 a 3.2.3.2.5 inclusive, do presente subanexo.

3.2.3.2.1. Consumo de combustível e emissões de CO_2 dos veículos de ensaio L e H

As emissões mássicas de CO_2, M_{CO_2-L}, e M_{CO_2-H}, e respetivas fases p, $M_{CO_2-L,p}$ e $M_{CO2-H,p}$,, dos veículos de ensaio L e H, utilizadas para os seguintes cálculos, devem ser extraídas do passo 9 do quadro A7/1.

Os valores do consumo de combustível são igualmente extraídos do passo 9 do quadro A7/1 e são designados $FC_{L,p}$ e $FC_{H,p}$.

3.2.3.2.2. Cálculo da resistência ao avanço em estrada para um veículo individual

3.2.3.2.2.1. Massa de um veículo individual

As massas de ensaio dos veículos H e L devem ser utilizadas como dados para o método de interpolação.

TM_{ind}, em kg, é a massa de ensaio individual do veículo em conformidade com o ponto 3.2.25 do presente anexo.

Se se utilizar a mesma massa de ensaio para o ensaio dos veículos L e H, o valor de TM_{ind} deve ser regulado para a massa do veículo de ensaio H para o método de interpolação.

3.2.3.2.2.2. Resistência ao rolamento de um veículo individual

Os valores efetivos de resistência ao rolamento (RR) dos pneus selecionados do veículo de ensaio L, RR_L, e do veículo de ensaio H, RR_H devem ser utilizados no método de interpolação. Ver ponto 4.2.2.1 do subanexo 4.

Se os pneus nos eixos dianteiro e traseiro do veículo L ou H tiverem valores de resistência ao rolamento diferentes, a média ponderada das resistências ao rolamento é calculada pela seguinte equação:

$$RR_x = RR_{x,FA} \times mp_{x,FA} + RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA})$$

em que:

$RR_{x,FA}$ é a resistência ao rolamento dos pneus do eixo dianteiro, kg/tonelada;

$RR_{x,RA}$ é a resistência ao rolamento dos pneus do eixo traseiro, kg/tonelada;

$mp_{x,FA}$ é a proporção de massa do veículo no eixo dianteiro do veículo H;

x representa o veículo L, H ou um veículo individual.

Para os pneumáticos montados num veículo individual, o valor de resistência ao rolamento RR_{ind} deve ser regulado para o valor de classe da classe de resistência ao rolamento dos pneus aplicável, em conformidade com o quadro A4/1 do subanexo 4.

Se os pneus tiverem valores de classe de resistência ao rolamento diferentes nos eixos dianteiro e traseiro, deve ser utilizada a média ponderada, calculada pela equação no presente ponto.

Se tiverem sido montados os mesmo pneus nos veículos de ensaio L e H, o valor de RR_{ind} para o método de interpolação deve ser regulado para RR_H.

3.2.3.2.2.3. Resistência aerodinâmica ao avanço de um veículo individual

A resistência aerodinâmica ao avanço deve ser medida para cada um dos elementos do equipamento opcional e formas de carroçaria que afetem essa resistência num túnel aerodinâmico que satisfaça os requisitos do ponto 3.2 do subanexo 4, verificado pela entidade homologadora.

A pedido do fabricante e com o acordo da entidade homologadora, pode ser utilizado um método alternativo (por exemplo, simulação, túnel aerodinâmico que não satisfaça o critério do subanexo 4) para determinar $\Delta(C_D \times A_f)$ se estiverem cumpridos os seguintes critérios:

a) O método de determinação alternativo deve permitir uma exatidão de ± 0,015 m^2 para $\Delta(C_D \times A_f)$ e, além disso, caso seja utilizada uma simulação, o método computacional de mecânica de fluidos deve ser validado em pormenor, para demonstrar que os padrões efetivos do escoamento do ar em torno da carroçaria, incluindo valores das velocidades, forças ou pressões de escoamento, correspondam aos resultados dos ensaios de validação;

b) O método alternativo deve ser utilizado apenas para os elementos que afetem a aerodinâmica (por exemplo, rodas, formas de carroçaria, sistema de arrefecimento) cuja equivalência tenha sido demonstrada;

c) A prova da equivalência deve ser previamente apresentada à entidade homologadora para cada família de resistência ao avanço em estrada, caso seja utilizado um método matemático, e de quatro em quatro anos, caso seja utilizado um método de medição, devendo, em qualquer caso, basear-se em medições em túneis aerodinâmicos que satisfaçam os critérios do presente anexo;

d) Se o valor $\Delta(C_D \times A_f)$ de uma opção for mais de duas vezes superior ao de uma opção em relação à qual foram apresentadas provas, a resistência aerodinâmica ao avanço não deve ser determinada utilizando o método alternativo; e

e) Caso o modelo de simulação seja alterado, é necessária uma revalidação. $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ é a diferença do produto do coeficiente da resistência aerodinâmica ao avanço pela superfície frontal do veículo de ensaio H em comparação com o veículo de ensaio L e deve ser incluída em todos os relatórios de ensaio pertinentes, m^2.

   $\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$ é a diferença do produto do coeficiente da resistência aerodinâmica ao avanço pela superfície frontal, entre um veículo individual e o veículo de ensaio L, devida a opções e formas de carroçaria do veículo que diferem das do veículo de ensaio L, m^2;

   Estas diferenças de resistência aerodinâmica ao avanço, $\Delta(C_D \times A_f)$, devem ser determinadas com uma exatidão de 0,015 m^2.

A $\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$ pode ser calculada em conformidade com a seguinte equação, mantendo a exatidão de 0,015 m^2 também para a soma dos elementos de equipamento opcional e formas de carroçaria:

$$\Delta(C_D \times A_f)_{ind} = \sum_{i=1}^{n} \Delta(C_D \times A_f)_i$$

em que:

C_D é o coeficiente de resistência aerodinâmica ao avanço;

A_f é a superfície frontal do veículo, m^2;

n é o número de elementos de equipamento opcional no veículo que diferem entre um veículo individual e o veículo de ensaio L.

$\Delta(C_D \times A_f)_i$ é a diferença do produto do coeficiente da resistência aerodinâmica ao avanço pela superfície frontal, devida a uma característica individual, i, do veículo, que é positiva no caso de um elemento de equipamento opcional que aumente a resistência aerodinâmica no que respeita ao veículo de ensaio L e vice-versa, m^2;

A soma de todas as diferenças $\Delta(C_D \times A_f)_i$ entre os veículos de ensaio L e H deve corresponder à diferença total entre os veículos de ensaio L e H, e é designada $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$.

O aumento ou a diminuição do produto do coeficiente da resistência aerodinâmica ao avanço pela superfície frontal expresso em $\Delta(C_D \times A_f)$ para todos os elementos do equipamento opcional e formas da carroçaria da família de interpolação que:

a) afetem a resistência aerodinâmica ao avanço do veículo; e

b) devam ser incluídos na interpolação,

devem ser incluídos em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

A resistência aerodinâmica ao avanço do veículo H deve ser aplicada a toda a família de interpolação e $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ deve ser zerada, se:

a) a instalação do túnel aerodinâmico não permite determinar com exatidão $\Delta(C_D \times A_f)$; ou

b) não existem elementos de equipamento opcional que afetem a resistência aerodinâmica ao avanço entre os veículos de ensaio H e L que devam ser incluídos no método de interpolação.

3.2.3.2.2.4. Cálculo da resistência ao avanço em estrada para veículos individuais na família de interpolação

Os coeficientes da resistência ao avanço em estrada f_0, f_1 e f_2 (como definidos no subanexo 4) para veículos H e L são designados $f_{0,H}$, $f_{1,H}$ e $f_{2,H}$,e $f_{0,L}$, $f_{1,H}$ e $f_{2,H}$ respetivamente. A curva de resistência ao avanço em estrada regulada para o veículo de ensaio L é definida do seguinte modo:

$$F_L(v) = f^*_{0,L} + f_{1,L} \times v + f^*_{2,L} \times v^2$$

Aplicando o método da regressão dos mínimos quadrados na gama de pontos de velocidade de referência, determinam-se os coeficientes da resistência ao avanço em estrada regulados $f^*_{0,L}$ e $f^*_{2,L}$ para $F_L(v)$ com o coeficiente linear $f^*_{1,L}$ fixado em $f_{1,H}$. Os coeficientes da resistência ao avanço em estrada $f_{0,ind}$, $f_{1,ind}$ e $f_{2,ind}$ para um veículo individual da família de interpolação devem ser calculados pelas seguintes equações:

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0 \times \frac{(TM_H \times RR_H - TM_{ind} \times RR_{ind})}{(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L)}$$

ou, se $(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L) = 0$, aplica-se a equação para $f_{0,ind}$ em baixo:

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0$$

$$f_{1,ind} = f_{1,H}$$

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2 \frac{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH} - \Delta[C_d \times A_f]_{ind})}{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH})}$$

ou, se $\Delta(C_d \times A_f)LH = 0$, aplica-se a equação para $F_{2,ind}$ em baixo:

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2$$

em que:

$$\Delta f_0 = f_{0,H} - f^*_{0,L}$$

$$\Delta f_2 = f_{2,H} - f^*_{2,L}$$

No caso de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, o coeficiente da resistência ao avanço em estrada f_0, f_1 e f_2 para um veículo individual é calculado em conformidade com as equações do ponto 5.1.1 do subanexo 4.

3.2.3.2.3. Cálculo da procura de energia durante o ciclo

A procura de energia durante o ciclo WLTC aplicável, E_k, e a procura de energia para todas as fases do ciclo aplicáveis $E_{k,p}$, são calculadas em conformidade com o procedimento previsto no ponto 5 do presente subanexo, para os seguintes conjuntos, k, de coeficientes da resistência ao avanço em estrada e massas:

k=1: $f_0 = f^*_{0,L},\ f_1 = f_{1,H},\ f_2 = f^*_{2,L},\ m = TM_L$

(veículo de ensaio L)

k=2: $f_0 = f_{0,H},\ f_1 = f_{1,H},\ f_2 = f_{2,H},\ m = TM_H$

(veículo de ensaio H)

k=3: $f_0 = f_{0,ind},\ f_1 = f_{1,H},\ f_2 = f_{2,ind},\ m = TM_{ind}$

(um veículo individual da família de interpolação)

3.2.3.2.4. Cálculo do valor de CO_2 de um veículo individual numa família de interpolação utilizando o método de interpolação

Para cada fase do ciclo p do ciclo aplicável, a massa das emissões de CO_2, em g/km, para um veículo individual é calculada pela seguinte equação:

$$M_{CO_2-ind,p} = M_{CO_2-L,p} + \left(\frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}\right) \times (M_{CO_2-H,p} - M_{CO_2-L,p})$$

A massa das emissões de CO_2, em g/km, ao longo do ciclo completo de cada veículo individual é calculada pela seguinte equação:

$$M_{CO_2-ind} = M_{CO_2-L} + \left(\frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1}\right) \times (M_{CO_2-H} - M_{CO_2-L})$$

Os termos $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ e $E_{3,p}$ e E_1, E_2 e E_3 respetivamente estão definidos no ponto 3.2.3.2.3 do presente subanexo.

3.2.3.2.5. Cálculo do valor do consumo de combustível FC para um veículo individual numa família de interpolação utilizando o método de interpolação

Para cada fase do ciclo p do ciclo aplicável, o consumo de combustível, l/100 km, para um veículo individual é calculado pela seguinte equação:

$$FC_{ind,p} = FC_{L,p} + \left(\frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}\right) \times (FC_{H,p} - FC_{L,p})$$

O consumo de combustível, l/100 km, do ciclo completo para um veículo individual é calculado pela seguinte equação:

$$FC_{ind} = FC_{L} + \left(\frac{E_{3} - E_{1}}{E_{2} - E_{1}}\right) \times (FC_{H} - FC_{L})$$

Os termos $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ e $E_{3,p}$, e E_1, E_2 e E_3 respetivamente estão definidos no ponto 3.2.3.2.3 do presentes subanexo.

3.2.4. Cálculos do consumo de combustível e das emissões de CO_2 para veículos individuais numa família de matrizes de resistência ao avanço em estrada

As emissões de CO_2 e o consumo de combustível para cada veículo individual da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada são calculados em conformidade com o método de interpolação descrito nos pontos 3.2.3.2.3 a 3.2.3.2.5 inclusive, do presente subanexo. Quando aplicável, as referências ao veículo L e/ou H são substituídas por referências ao veículo L_M e/ou H_M respetivamente.

3.2.4.1. Determinação do consumo de combustível e das emissões de CO_2 de veículos L_M e H_M

A massa das emissões de CO_2 M_{CO2} dos veículos L_M e H_M deve ser determinada em conformidade com os cálculos referidos no ponto 3.2.1 do presente subanexo para as fases do ciclo individuais p do WLTC aplicável e é designada $M_{CO_2-LM,p}$ e $M_{CO_2-HM,p}$ respetivamente. O consumo de combustível para as fases do ciclo individuais do WLTC aplicável é determinado em conformidade com ponto 6 do presente subanexo e são designadas $FC_{LM,p}$ e $FC_{HM,p}$ respetivamente.

3.2.4.1.1. Cálculo da resistência ao avanço em estrada para um veículo individual

A resistência ao avanço em estrada deve ser calculada em conformidade com o procedimento descrito no ponto 5.1 do subanexo 4.

3.2.4.1.1.1. Massa de um veículo individual

As massas de ensaio dos veículos H_M e L_M selecionados em conformidade com o ponto 4.2.1.4 do subanexo 4 são utilizadas como dados.

TM_{ind}, em kg, é a massa de ensaio do veículo individual em conformidade com a definição de massa de ensaio no ponto 3.2.25 do presente anexo.

Se se utilizar a mesma massa de ensaio para os veículos L_M e H_M, o valor de TM_{ind} deve ser regulado para a massa do veículo H_M para o método da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada.

3.2.4.1.1.2. Resistência ao rolamento de um veículo individual

Os valores de resistência ao rolamento para o veículo L_M, RR_{LM}, e o veículo H_M, RR_{HM}, selecionados nos termos do ponto 4.2.1.4 do subanexo 4 são utilizados como dados.

Se os pneus nos eixos dianteiro e traseiro do veículo L_M ou H_M tiverem valores de resistência ao rolamento diferentes, a média ponderada das resistências ao rolamento é calculada pela seguinte equação:

$$RR_x = RR_{x,FA} \times mp_{x,FA} + RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA})$$

em que:

$RR_{x,FA}$ é a resistência ao rolamento dos pneus do eixo dianteiro, kg/tonelada;

$RR_{x,RA}$ é a resistência ao rolamento dos pneus do eixo traseiro, kg/tonelada;

$mp_{x,FA}$ é a proporção da massa do veículo no eixo dianteiro;

x representa o veículo L, H ou um veículo individual.

Para os pneumáticos montados num veículo individual, o valor de resistência ao rolamento RR_{ind} deve ser regulado para o valor de classe da classe de resistência ao rolamento dos pneus aplicável, em conformidade com o quadro A4/1 do subanexo 4.

Se os pneus nos eixos dianteiro e traseiro tiverem valores de classe de resistência ao rolamento diferentes, deve ser utilizada a média ponderada, calculada pela equação no presente ponto.

Se se utilizar a mesma resistência ao rolamento para os veículos L_M e H_M, o valor de RR_{ind} deve ser regulado para RR_{HM} para o método da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada.

3.2.4.1.1.3. Superfície frontal de um veículo individual

A superfície frontal para o veículo L_M, A_{fLM}, e para o veículo H_M, A_{fHM}, selecionada nos termos do ponto 4.2.1.4 do subanexo 4 é utilizada como dado inicial.

$A_{f,ind}$, m^2, é a superfície frontal do veículo individual.

Se se utilizar a mesma superfície frontal para os veículos L_M e H_M, o valor de $A_{f,ind}$ deve ser regulado para a superfície frontal do veículo H_M para o método da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada.

3.3. PM

3.3.1. Cálculo

O PM é calculado pelas duas equações seguintes:

$$PM = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e}{V_{ep} \times d}$$

no caso de os gases de escape serem evacuados para fora do túnel;

e:

$$PM = \frac{V_{mix} \times P_e}{V_{ep} \times d}$$

no caso de os gases de escape regressarem ao túnel;

em que:

V_{mix} é o volume dos gases de escape diluídos (ver ponto 2 do presente subanexo) em condições normais;

V_{ep} é o volume de gases de escape diluídos que passam pelos filtros de partículas em condições normais;

P_e é a massa de partículas recolhida por um ou mais filtros de amostragem, mg;

d é a distância percorrida correspondente ao ciclo de ensaio, km.

3.3.1.1. Sempre que for utilizada uma correção para a massa de partículas de fundo presentes no sistema de diluição, a determinação deve ser efetuada em conformidade com o ponto 1.2.1.3.1 do subanexo 6. Neste caso, a massa de partículas (mg/km) é calculada pela seguinte equação:

$$PM = \left\{ \frac{P_e}{V_{ep}} - \left[\frac{P_a}{V_{ap}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right] \right\} \times \frac{(V_{mix} + V_{ep})}{d}$$

no caso de os gases de escape serem evacuados para fora do túnel;

e:

$$PM = \left\{ \frac{P_e}{V_{ep}} - \left[\frac{P_a}{V_{ap}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right] \right\} \times \frac{(V_{mix})}{d}$$

no caso de os gases de escape regressarem ao túnel;

em que:

V_{ap} é o volume de ar no túnel que passa pelo filtro de partículas do ar ambiente em condições normais;

P_a é a massa de partículas do ar de diluição, ou do ar ambiente do túnel de diluição, conforme determinada por um dos métodos descritos no ponto 1.2.1.3.1 do subanexo 6;

DF é o fator de diluição determinado no ponto 3.2.1.1.1 do presente subanexo.

Sempre que a aplicação de uma correção do ar ambiente resultar num resultado negativo, considera-se que é igual a zero mg/km.

3.3.2. Cálculo da PM utilizando o método da diluição dupla

$$V_{ep} = V_{set} - V_{ssd}$$

em que:

V_{ep} é o volume de gases de escape diluídos que passa através do filtro de recolha de amostras de partículas em condições normais;

V_{set} é o volume de gases de escape duplamente diluídos que passa através do filtro de recolha de amostras de partículas em condições normais;

V_{ssd} é o volume do ar da diluição secundária em condições normais.

Sempre que o gás de amostragem diluído da diluição secundária para a medição PM não regressar ao túnel, o volume CVS é calculado como numa diluição simples, ou seja:

$$V_{mix} = V_{mix\ indicated} + V_{ep}$$

em que:

$V_{mix\ indicated}$ é o volume de gases de escape diluídos medido no sistema de diluição após a extração da amostra de partículas em condições normais.

4. Determinação do NP

4.1. O PN é calculado pela seguinte equação:

$$PN = \frac{V \times k \times (\overline{C_s} \times \overline{f_r} - C_b \times \overline{f_{rb}}) \times 10^3}{d}$$

em que:

PN é o número de partículas emitidas, partículas por quilómetro;

V é o volume de gases de escape diluídos, em litros por ensaio (após diluição primária apenas no caso de diluição dupla), e corrigido para as condições normais (273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa);

k é um fator de calibração para correção das medições do PNC para o nível do instrumento de referência, caso esse fator não seja aplicado internamente pelo PNC. Se o fator de calibração for aplicado internamente pelo PNC, o fator de calibração é 1;

$\overline{C_s}$ é o valor corrigido da concentração de número de partículas dos gases de escape diluídos expresso como a média aritmética do número de partículas por centímetro cúbico obtido no ensaio de emissões, incluindo a duração completa do ciclo de condução. Se os resultados da concentração volumétrica média $\overline{C}$ do PNC não forem medidos em condições normais (273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa), as concentrações devem corrigidas para essas condições $\overline{C_s}$;

C_b é a concentração do número de partículas no ar de diluição ou no ar ambiente do túnel de diluição, como permitido pela autoridade homologadora, expressa em partículas por centímetro cúbico, corrigida para a coincidência e em condições normais (273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa);

$\overline{f_r}$ é o fator de redução da concentração média de partículas do VPR dos parâmetros de diluição utilizados para o ensaio;

$\overline{f_{rb}}$ é o fator de redução da concentração média de partículas do VPR dos parâmetros de diluição utilizados para a medição da concentração do ar ambiente;

d é a distância percorrida correspondente ao ciclo de ensaio aplicável, km.

$\overline{C}$ é calculada através da seguinte equação:

$$\overline{C} = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_i}{n}$$

em que:

C_i é uma medição discreta da concentração de número de partículas nos gases de escape diluídos efetuada pelo PNC; partículas por cm^3 e corrigida para a coincidência;

n é o número total de medições discretas da concentração de número de partículas efetuadas durante o ciclo de ensaio aplicável e deve ser calculado pela seguinte equação:

$$n = t \times f$$

em que:

t é o tempo do ciclo de ensaio aplicável, s;

f é a frequência de registo dos dados do contador de partículas, Hz.

5. Cálculo da procura de energia durante o ciclo

Salvo especificação em contrário, o cálculo baseia-se no perfil de velocidade visado obtido em pontos discretos de amostragem no tempo.

Para o cálculo, cada ponto de amostragem no tempo é interpretado como um período. Salvo especificação em contrário, a duração Δt desses períodos será de 1 segundo.

A procura de energia total E para todo o ciclo ou para uma fase do ciclo específica é calculada adicionando E_i ao longo do período do ciclo correspondente, entre t_{start} e t_{end} em conformidade com a seguinte equação:

$$E = \sum_{t_{start}}^{t_{end}} E_i$$

em que:

$$E_i = F_i \times d_i \text{ if } F_i > 0$$

$$E_i = 0 \text{ if } F_i \leq 0$$

e:

t_{start} é o instante em que o ciclo ou a fase de ensaio aplicável têm início, s;

t_{end} é o instante em que o ciclo ou a fase de ensaio aplicável terminam, s;

E_i é a procura de energia durante o período (i-1) a (i), Ws;

F_i é a força motriz durante período (i-1) a (i), N;

d_i é a distância percorrida durante o período (i-1) a (i), m.

$$F_i = f_0 + f_1 \times \left(\frac{v_i + v_{i-1}}{2}\right) + f_2 \times \frac{(v_i + v_{i-1})^2}{4} + (1.03 \times TM) \times a_i$$

em que:

F_i é a força motriz durante período (i-1) a (i), N;

v_i é a velocidade alvo no instante t_i, km/h;

TM é a massa de ensaio, kg;

a_i é a aceleração durante o período (i-1) a (i), m/s^2;

f_0, f_1, f_2 são os coeficientes da resistência ao avanço em estrada para o veículo de ensaio em consideração (TM_L, TM_Hou TM_{ind}) em N, N/km/h e em $N/(km/h)^2$ respetivamente.

$$d_i = \frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1})$$

em que:

d_i é a distância percorrida no período (i-1) a (i), m;

v_i é a velocidade alvo no instante t_i, km/h;

t_i é o tempo, s.

$$a_i = \frac{v_i - v_{i-1}}{3{,}6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

em que:

a_i é a aceleração durante o período (i-1) a (i), m/s^2;

v_i é a velocidade alvo no instante t_i, km/h;

t_i é o tempo, s.

6. Cálculo do consumo de combustível

6.1. As características do combustível necessárias para o cálculo dos valores de consumo de combustível devem ser extraídas do anexo IX.

6.2. Os valores do consumo de combustível são calculados a partir das emissões de hidrocarbonetos, de monóxido de carbono e de dióxido de carbono, utilizando os resultados do passo 6 para as emissões--critérios e a fase 7 para o CO_2 do quadro A7/1.

6.2.1. A equação geral no ponto 6.12, na qual são utilizadas as razões H/C e O/C, deve ser utilizada para o cálculo do consumo de combustível.

6.2.2. Para todas as equações do ponto 6 do presente subanexo:

FC é o consumo de combustível de um combustível específico, l/100 km (ou em m^3 por 100 km no caso do gás natural ou em kg/100 km no caso do hidrogénio);

H/C é a razão hidrogénio/carbono de um combustível específico $C_XH_YO_Z$;

O/C é a razão oxigénio/carbono de um combustível específico $C_XH_YO_Z$;

MW_C é a massa molar do carbono (12,011 g/mol);

MW_H é a massa molar do hidrogénio (1,008 g/mol);

MW_O é a massa molar do oxigénio (15.999 g/mol);

ρ_{fuel} é a densidade do combustível de ensaio, kg/l. Para os combustíveis gasosos, a densidade do combustível a 15 °C;

HC são as emissões de hidrocarbonetos, g/km;

CO são as emissões de monóxido de carbono, g/km;

CO_2 são as emissões de dióxido de carbono, g/km;

H_2O são as emissões de água, g/km;

H_2 são as emissões de hidrogénio, g/km;

p_1 é a pressão de gás no reservatório de combustível antes do ciclo de ensaio aplicável, Pa;

p_2 é a pressão de gás no reservatório de combustível após o ciclo de ensaio aplicável, Pa;

T_1 é a temperatura do gás no reservatório de combustível gasoso antes do ciclo de ensaio aplicável, k;

T_2 é a temperatura do gás no reservatório de combustível gasoso após o ciclo de ensaio aplicável, k;

Z_1 e o fator de compressibilidade do combustível gasoso a p_1 e T_1;

Z_2 e o fator de compressibilidade do combustível gasoso a p_2 e T_2;

V é o volume interno do reservatório de combustível gasoso, m^3;

d é o comprimento teórico da fase ou do ciclo aplicáveis, km.

6.3. Reservado

6.4. Reservado

6.5. Para um veículo com motor de ignição comandada alimentado a gasolina (E10)

$$FC = \left(\frac{0{,}1206}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}829 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.6. Para um veículo com motor de ignição comandada alimentado a GPL

$$FC_{norm} = \left(\frac{0{,}1212}{0{,}538}\right) \times [(0{,}825 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.6.1. Se a composição do combustível utilizado para o ensaio diferir da composição assumida para o cálculo do consumo normalizado, pode ser aplicado, a pedido do fabricante, um fator de correção, cf, com recurso à seguinte equação:

$$FC_{norm} = \left(\frac{0{,}1212}{0{,}538}\right) \times cf \times [(0{,}825 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

O fator de correção cf, que pode ser aplicado, é determinado com recurso à seguinte equação:

$$cf = 0{,}825 + 0{,}0693 \times n_{actual}$$

em que:

n_{actual} é a razão H/C efetiva do combustível utilizado.

6.7. Para um veículo com motor de ignição comandada alimentado a GN/biometano

$$FC_{norm} = \left(\frac{0{,}1336}{0{,}654}\right) \times [(0{,}749 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.8. Reservado

6.9. Reservado

6.10. Para um veículo com motor por compressão alimentado a gasóleo (B7)

$$FC = \left(\frac{0{,}1165}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}858 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.11. Para um veículo com motor de ignição comandada alimentado a etanol (E85)

$$FC = \left(\frac{0{,}1743}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}574 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.12. O consumo de combustível para qualquer ensaio de combustível pode ser calculado pela seguinte equação:

$$FC = \frac{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O}{MW_C \times \rho_{fuel} \times 10} \times \left(\frac{MW_C}{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O} \times HC + \frac{MW_C}{MW_{CO}} \times CO + \frac{MW_C}{MW_{CO2}} \times CO_2\right)$$

6.13. Consumo de combustível para um veículo com motor de ignição comandada alimentado a hidrogénio:

$$FC = 0{,}024 \times \frac{V}{d} \times \left(\frac{1}{Z_1} \times \frac{p_1}{T_1} - \frac{1}{Z_2} \times \frac{p_2}{T_2}\right)$$

Com o acordo da entidade homologadora, e no caso dos veículos alimentados a hidrogénio gasoso ou líquido, o fabricante pode optar por calcular o consumo de combustível utilizando quer a equação FC *infra* ou um método que utilize um protocolo normalizado, como o SAE J2572.

$$FC = 0{,}1 \times (0{,}1119 \times H_2O + H_2)$$

O fator de compressibilidade, Z, é obtido a partir do seguinte quadro:

Quadro A7/2

Fator de compressibilidade Z

		T (K)									
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
p (bar)	33	0,859	1,051	1,885	2,648	3,365	4,051	4,712	5,352	5,973	6,576
	53	0,965	0,922	1,416	1,891	2,338	2,765	3,174	3,57	3,954	4,329
	73	0,989	0,991	1,278	1,604	1,923	2,229	2,525	2,810	3,088	3,358
	93	0,997	1,042	1,233	1,470	1,711	1,947	2,177	2,400	2,617	2,829

		T (K)									
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
	113	1,000	1,066	1,213	1,395	1,586	1,776	1,963	2,146	2,324	2,498
	133	1,002	1,076	1,199	1,347	1,504	1,662	1,819	1,973	2,124	2,271
	153	1,003	1,079	1,187	1,312	1,445	1,580	1,715	1,848	1,979	2,107
	173	1,003	1,079	1,176	1,285	1,401	1,518	1,636	1,753	1,868	1,981
	193	1,003	1,077	1,165	1,263	1,365	1,469	1,574	1,678	1,781	1,882
	213	1,003	1,071	1,147	1,228	1,311	1,396	1,482	1,567	1,652	1,735
	233	1,004	1,071	1,148	1,228	1,312	1,397	1,482	1,568	1,652	1,736
	248	1,003	1,069	1,141	1,217	1,296	1,375	1,455	1,535	1,614	1,693
	263	1,003	1,066	1,136	1,207	1,281	1,356	1,431	1,506	1,581	1,655
	278	1,003	1,064	1,130	1,198	1,268	1,339	1,409	1,480	1,551	1,621
	293	1,003	1,062	1,125	1,190	1,256	1,323	1,390	1,457	1,524	1,590
	308	1,003	1,060	1,120	1,182	1,245	1,308	1,372	1,436	1,499	1,562
	323	1,003	1,057	1,116	1,175	1,235	1,295	1,356	1,417	1,477	1,537
	338	1,003	1,055	1,111	1,168	1,225	1,283	1,341	1,399	1,457	1,514
	353	1,003	1,054	1,107	1,162	1,217	1,272	1,327	1,383	1,438	1,493

Caso os valores de entrada requeridos para p e T não estejam indicados no quadro, o fator de compressibilidade é obtido por interpolação linear entre os fatores de compressibilidade indicados no quadro, selecionando os que se encontram mais próximos do valor procurado.

7. Cálculo dos índices do traçado de condução

7.1. Requisitos gerais

A velocidade prescrita entre instantes nos quadros A1/1 e A1/12 é determinada por um método de interpolação linear a uma frequência de 10 Hz.

Se o comando do acelerador tiver sido acionado a fundo, deve ser utilizada a velocidade prescrita, em vez da velocidade efetiva do veículo, para os cálculos do índice do traçado de condução durante esses períodos de operação.

7.2. Cálculo dos índices do traçado de condução

Devem ser calculados os seguintes índices nos termos da SAE J2951 (revisão de janeiro de 2014):

a) ER: Índice de desempenho energético

b) DR: Índice de distância

c) EER: Índice de poupança de energia

d) ASCR: Índice de mudança de velocidade absoluta

e) IWR: Índice de desaceleração livre

f) RMSSE: Raiz quadrada do erro quadrático médio

Subanexo 8

Veículos elétricos puros, híbridos elétricos e híbridos com pilha de combustível hidrogénio comprimido

1. Requisitos gerais

No caso dos ensaios de NOVC-HEV, OVC-HEV e NOVC-FCHV, o apêndice 2 e o apêndice 3 do presente subanexo substituem o apêndice 2 do subanexo 6.

Salvo indicação em contrário, todos os requisitos do presente subanexo aplicam-se aos veículos com e sem modos a selecionar pelo condutor. Salvo indicação explícita em contrário no presente subanexo, todos os requisitos e procedimentos especificados no subanexo 6 devem continuar a aplicar-se a NOVC-HEV, OVC--HEV, NOVC-FCHV e PEV.

1.1. Unidades, exatidão e resolução dos parâmetros elétricos

Os parâmetros, unidades e exatidão das medições são os indicados no quadro A8/1.

Quadro A8/1

Parâmetros, unidades e exatidão das medições

Parâmetro	Unidades	Exatidão	Resolução
Energia elétrica (1)	Wh	± 1 %	0,001 kWh (2)
Corrente elétrica	A	± 0,3 % FSD ou ± 1 % da leitura (3) (4)	0,1 A
Tensão elétrica	V	± 0,3 % FSD ou ± 1 % da leitura (3)	0,1 V

(1) Equipamento: contador estático de energia ativa.
(2) Contador Watt-hora CA, classe 1, em conformidade com a norma IEC 62053-21 ou equivalente.
(3) Consoante o que for maior.
(4) Integração da intensidade a uma frequência igual ou superior a 20 Hz.

1.2. Ensaio das emissões e do consumo de combustível

Os parâmetros, unidades e exatidão das medições são os exigidos também para os veículos convencionais com motor de combustão.

1.3. Unidades e a precisão dos resultados finais do ensaio

As unidades e respetiva precisão para a comunicação dos resultados finais devem respeitar as indicações constantes do quadro A8/2. Para efeitos dos cálculos referidos no ponto 4 do presente subanexo, aplicam-se os valores não arredondados.

Quadro A8/2

Unidades e a precisão dos resultados finais do ensaio

Parâmetro	Unidades	Comunicação dos resultados finais do ensaio
$PER_{(p)}$ (2), PER_{city}, $AER_{(p)}$ (2), AER_{city}, $EAER_{(p)}$ (2), E AER_{city}, R_{CDA} (1), R_{CDC}	km	Arredondado para o número inteiro mais próximo
$FC_{CS(,p)}$ (2), FC_{CD}, $FC_{weighted}$ para HEV	l/100 km	Arredondado à primeira casa decimal
$FC_{CS(,p)}$ (2) para FCHV	kg/100 km	Arredondado à segunda casa decimal

Parâmetro	Unidades	Comunicação dos resultados finais do ensaio
$M_{CO2,CS(,p)}$ [2], $M_{CO2,CD}$, M_{CO2},weighted	g/km	Arredondado para o número inteiro mais próximo
$EC_{(p)}$ [2], EC_{city}, $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$	Wh/km	Arredondado para o número inteiro mais próximo
E_{AC}	kWh	Arredondado à primeira casa decimal

[1] nenhum parâmetro de veículo individual.
[2] (p) é o período considerado, que pode ser uma fase, uma combinação de fases ou todo o ciclo.

1.4. Classificação dos veículos

Todos os OVC-HEV, NOVC-HEV, PEV e NOVC-FCHV devem ser classificados como veículos da classe 3. O ciclo de ensaio aplicável para o procedimento de ensaio do tipo 1 é determinado segundo o ponto 1.4.2 do presente subanexo, com base no ciclo de ensaio de referência correspondente, como descrito no ponto 1.4.1 do presente subanexo.

1.4.1. Ciclo de ensaio de referência

1.4.1.1. O ciclo de ensaio de referência para os veículos da classe 3 é especificado no ponto 3.3 do subanexo 1.

1.4.1.2. Para os PEV, o procedimento de redução, em conformidade com os pontos 8.2.3 e 8.3 do subanexo 1, pode ser aplicado nos ciclos de ensaio em conformidade com o ponto 3.3 do subanexo 1, substituindo a potência nominal pela potência de pico. Nesse caso, o ciclo reduzido é o ciclo de ensaio de referência.

1.4.2. Ciclo de ensaio aplicável

1.4.2.1. Ciclo de ensaio WLTP aplicável

O ciclo de ensaio de referência, em conformidade com o ponto 1.4.1 do presente subanexo é o ciclo de ensaio WLTP aplicável (WLTC) para o procedimento de ensaio do tipo 1.

Caso seja aplicado o ponto 9 do subanexo 1, com base no ciclo de ensaio de referência como descrito no ponto 1.4.1 do presente subanexo, esse ciclo de ensaio alterado é o ciclo de ensaio WLTP aplicável (WLTC) para o procedimento de ensaio do tipo 1.

1.4.2.2. Ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável

O ciclo de ensaios em cidade WLTP ($WLTC_{city}$) para os veículos da classe 3 é especificado no ponto 3.5 do subanexo 1.

1.5. OVC-HEV, NOVC-HEV e PEV, com transmissões manuais

Os veículos devem ser conduzidos em conformidade com as instruções do fabricante constantes do manual de instruções dos veículos de série, e como indicado por um instrumento técnico de mudança de velocidades.

2. Preparação do REESS e do sistema de pilhas de combustível

2.1. Para todos os OVC-HEV, NOVC-HEV, NOVC-FCHV e PEV, aplica-se o seguinte:

a) Sem prejuízo dos requisitos do ponto 1.2.3.3 do subanexo 6, os veículos ensaiados em conformidade com o presente subanexo devem ter efetuado uma rodagem de, pelo menos, 300 km com esses REESS instalados;

b) No caso de os REESS serem utilizados acima da gama de temperatura de funcionamento normal, o operador deve respeitar o procedimento recomendado pelo fabricante do veículo, a fim de manter a temperatura do REESS na sua gama de funcionamento normal. O fabricante deve fornecer provas de que o sistema de gestão térmica do REESS não está nem fora de serviço nem debilitado.

2.2. Para os NOVC-FCHV, sem prejuízo dos requisitos do ponto 1.2.3.3 do subanexo 6, os veículos ensaiados para o presente subanexo devem ter efetuado uma rodagem de, pelo menos, 300 km com o respetivo sistema de pilhas de combustível instalado.

3. Procedimento de ensaio

3.1. Requisitos gerais

3.1.1. Para todos os OVC-HEV, NOVC-HEV, PEV e NOVC-FCHV, aplica-se o seguinte, quando aplicável:

3.1.1.1. Os veículos devem ser ensaiados em conformidade com os ciclos de ensaio descritos no ponto 1.4.2 do presente subanexo.

3.1.1.2. Se o veículo não puder cumprir o ciclo de ensaio aplicável dentro das tolerâncias de perfil de velocidade previstas no ponto 1.2.6.6 do subanexo 6, o comando do acelerador deve, salvo disposição em contrário, ser acionado a fundo até o perfil de velocidade requerido ser novamente atingido.

3.1.1.3. O procedimento de arranque do grupo motopropulsor deve ser iniciado utilizando os dispositivos previstos para o efeito em conformidade com as instruções do fabricante.

3.1.1.4. Para os OVC-HEV, NOVC-HEV e PEV, a recolha de amostras das emissões de escape e a medição do consumo de energia elétrica devem começar, para cada ciclo de ensaio aplicável, antes ou no momento do início do procedimento de arranque do veículo e terminar no final de cada ciclo de ensaio aplicável.

3.1.1.5. Para os OVC-HEV e NOVC-HEV, as emissões de compostos gasosos devem ser analisadas para cada fase de ensaio individual. É permitido omitir a fase de análise para as fases em que o motor de combustão não funciona.

3.1.1.6. O número de partículas deve ser analisado para cada fase individual e as emissões de partículas sólidas devem ser analisadas para cada ciclo de ensaio aplicável.

3.1.2. O arrefecimento forçado, conforme descrito no ponto 1.2.7.2 do subanexo 6 aplica-se apenas ao ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga para os OVC-HEV, em conformidade com o ponto 3.2 do presente subanexo, e aos ensaios de NOVC-HEV, em conformidade com o ponto 3.3 do presente subanexo.

3.2. OVC-HEV

3.2.1. Os veículos devem ser ensaiados sob condições de funcionamento em perda de carga (condições PC), e sob condições de funcionamento em conservação de carga (condições CC).

3.2.2. Os veículos podem ser ensaiados de acordo com quatro sequências de ensaio possíveis:

3.2.2.1. Opção 1: ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga sem subsequente ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga.

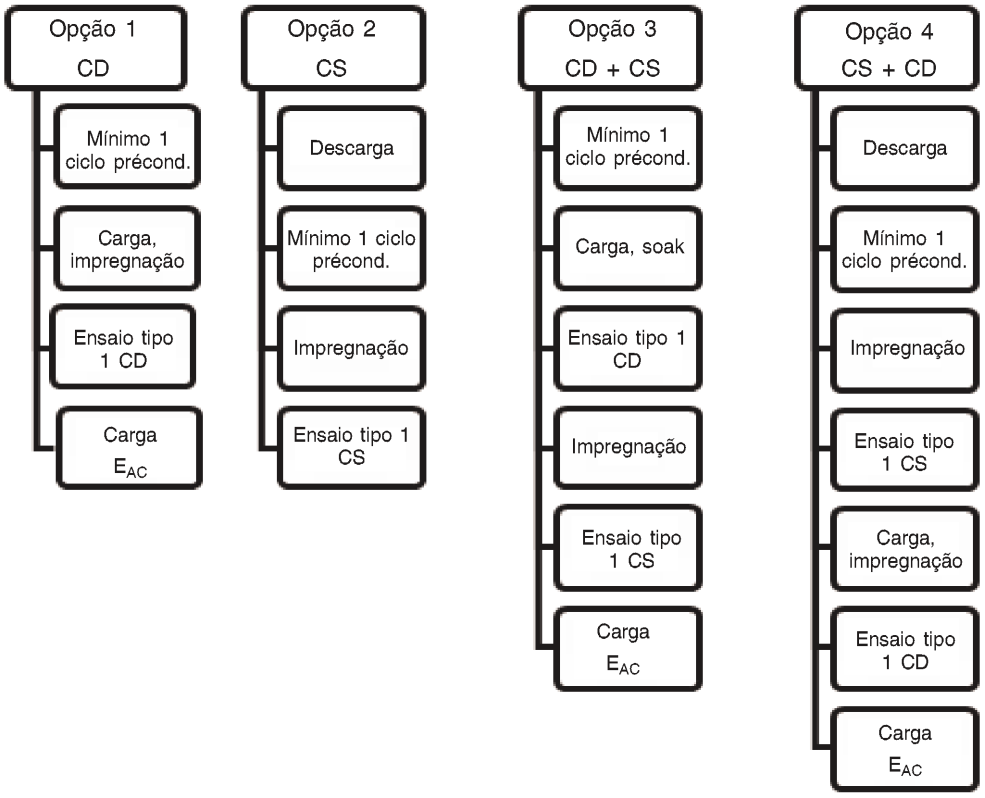
3.2.2.2. Opção 2: ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga sem subsequente ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga.

3.2.2.3. Opção 3: ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga com subsequente ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga.

3.2.2.4. Opção 4: ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga com subsequente ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga.

Figura A8/1

Sequências de ensaio possíveis no caso de ensaios OVC-HEV



3.2.3. O modo a selecionar pelo condutor deve ser regulado como descrito nas seguintes sequências de ensaio (opção 1 a opção 4).

3.2.4. Ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga sem subsequente ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga (opção 1).

A sequência de ensaio em conformidade com a opção 1, descrita nos pontos 3.2.4.1 a 3.2.4.7, inclusive, do presente subanexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são indicados na figura A8.Ap1/1 do apêndice 1 do presente subanexo.

3.2.4.1. Pré-condicionamento

O veículo deve ser preparado em conformidade com os procedimentos previstos no ponto 2.2 do apêndice 4 do presente subanexo.

3.2.4.2. Condições de realização dos ensaios

3.2.4.2.1. O ensaio deve ser realizado com o REESS totalmente carregado, em conformidade com os requisitos de carregamento descritos no ponto 2.2.3 do apêndice 4 do presente subanexo, e com o veículo a funcionar sob condições de funcionamento em perda de carga, como definido no ponto 3.3.5 do presente anexo.

3.2.4.2.2. Seleção de um modo a selecionar pelo condutor

Para os veículos equipados com um modo a selecionar pelo condutor, o modo para o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga deve ser selecionado em conformidade com o ponto 2 de apêndice 6 do presente subanexo.

3.2.4.3. Procedimento de ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga

3.2.4.3.1. O procedimento de ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga é composto por vários ciclos consecutivos, sendo cada um deles seguido de um período de impregnação com a duração máxima de 30 minutos, até serem atingidas as condições de funcionamento em conservação de carga.

3.2.4.3.2. Durante a impregnação entre os ciclos de ensaios individuais aplicáveis, o grupo motopropulsor deve ser desativado e o REESS não deve ser recarregado a partir de uma fonte de energia elétrica exterior. Os instrumentos para medir a corrente elétrica de todos os REESS e determinar a tensão elétrica de todos os REESS, em conformidade com o apêndice 3 do presente subanexo, não devem ser desligados entre as fases do ciclo de ensaio. No caso de uma medição de um contador de amperes-hora, a integração deve permanecer ativa durante todo o ensaio, até este terminar.

Ao arrancar de novo, após a impregnação, o veículo deve funcionar no modo a selecionar pelo condutor, em conformidade com o ponto 3.2.4.2.2 do presente subanexo.

3.2.4.3.3. Em derrogação do ponto 5.3.1 do subanexo 5 e sem prejuízo do disposto no ponto 5.3.1.2 do subanexo 5, os analisadores podem ser calibrados e colocados a zero antes e após o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga.

3.2.4.4. Final do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga

Considera-se que o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga termina, quando o critério de desconexão automática, em conformidade com o ponto 3.2.4.5 do presente subanexo é atingido pela primeira vez. O número de ciclos de ensaio WLTP aplicáveis até àquele em que o critério de desconexão automática foi atingido pela primeira vez, inclusive, é regulado para n +1.

O ciclo de ensaio WLTP aplicável n é definido como ciclo de transição.

O ciclo de ensaio WLTP aplicável n+1 é definido como ciclo de confirmação.

Para os veículos sem capacidade de conservação da carga ao longo do ciclo de ensaio WLTP aplicável completo, o final do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga é atingido mediante uma indicação para parar o veículo no painel de instrumentos a bordo de série ou quando o veículo se desvia, durante 4 segundos consecutivos ou mais, da tolerância de condução prescrita. O comando do acelerador deve ser desativado e o veículo deve ser travado até à imobilização no prazo de 60 segundos.

3.2.4.5. Critério de desconexão automática

3.2.4.5.1. Deve avaliar-se se o critério de desconexão automática foi atingido para cada ciclo de ensaio WLTP aplicável executado.

3.2.4.5.2. O critério de desconexão automática para o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga é atingido, quando a variação da energia elétrica $REEC_i$, tal como calculada utilizando a seguinte equação, for inferior a 0,04.

$$REEC_i = \frac{|\Delta E_{REESS,i}|}{E_{cycle} \times \frac{1}{3\,600}}$$

em que:

$REEC_i$ é a variação da energia elétrica do ciclo de ensaio aplicável considerado i do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga;

$\Delta E_{REESS,i}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS para o ciclo de ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga considerado i, calculada em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh;

E_{cycle} é a procura de energia durante o ciclo do ciclo de ensaio WLTP aplicável considerado calculada em conformidade com o ponto 5 do subanexo 7, Ws;

i é o número de índice do ciclo de ensaio WLTP aplicável considerado;

$\frac{1}{3\,600}$ é um fator de conversão em Wh para a procura de energia durante o ciclo.

3.2.4.6. Carregamento do REESS e medição da energia elétrica recarregada

3.2.4.6.1. O veículo deve estar ligado à rede no prazo de 120 minutos após o ciclo de ensaio WLTP aplicável n +1 em que o critério de desconexão automática para o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga é atingido pela primeira vez.

O REESS está totalmente carregado quando o critério de fim de carregamento conforme definido no ponto 2.2.3.2 do apêndice 4 do presente subanexo for atingido.

3.2.4.6.2. O equipamento de medição da energia elétrica, colocado entre o carregador do veículo e a rede, deve medir a energia elétrica recarregada E_{AC} fornecida pela rede, bem como a respetiva duração. A medição da energia elétrica pode ser suspensa quando for atingido o critério de fim de carregamento, conforme definido no ponto 2.2.3.2 do apêndice 4 do presente subanexo.

3.2.4.7. Cada ciclo de ensaio WLTP aplicável individual no âmbito do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga deve cumprir os limites das emissões-critérios em conformidade com o ponto 1.1.2 do subanexo 6.

3.2.5. Ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga sem subsequente ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga (opção 2)

A sequência de ensaio em conformidade com a opção 2, descrita nos pontos 3.2.5.1 to 3.2.5.3.3, inclusive, do presente subanexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são indicados na figura A8.Ap1/2 do apêndice 1 do presente subanexo.

3.2.5.1. Pré-condicionamento e impregnação

O veículo deve ser preparado em conformidade com os procedimentos previstos no ponto 2.1 do apêndice 4 do presente subanexo.

3.2.5.2. Condições de realização dos ensaios

3.2.5.2.1. Os ensaios devem ser realizados com o veículo a funcionar sob condições de funcionamento em conservação de carga, como definido no ponto 3.3.6 do presente anexo.

3.2.5.2.2. Seleção de um modo a selecionar pelo condutor

Para os veículos equipados com um modo a selecionar pelo condutor, o modo para o ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga deve ser selecionado em conformidade com o ponto 3 do apêndice 6 do presente subanexo.

3.2.5.3. Procedimento de ensaio do tipo 1

3.2.5.3.1. Os veículos devem ser ensaiados em conformidade com os procedimentos de ensaio do tipo 1 descritos no subanexo 6.

3.2.5.3.2. Se for caso disso, a emissão mássica de CO_2 deve ser corrigida em conformidade com o apêndice 2 do presente subanexo.

3.2.5.3.3. O ensaio em conformidade com o ponto 3.2.5.3.1 do presente subanexo deve satisfazer os limites das emissões-critérios aplicáveis em conformidade com o ponto 1.1.2 do subanexo 6.

3.2.6. Ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga com subsequente ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga (opção 3).

A sequência de ensaio em conformidade com a opção 3, descrita nos pontos 3.2.6.1 a 3.2.6.3, inclusive, do presente subanexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são indicados na figura A8.Ap1/3 do apêndice 1 do presente subanexo.

3.2.6.1. Para o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, deve ser aplicado o procedimento descrito nos pontos 3.2.4.1 a 3.2.4.5, inclusive, bem como no ponto 3.2.4.7 do presente subanexo.

3.2.6.2. Em seguida, deve ser aplicado o procedimento para o ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga descrito nos pontos 3.2.5.1 a 3.2.5.3, inclusive, do presente subanexo. Os pontos 2.1.1 a 2.1.2, inclusive, do apêndice 4 do presente subanexo não são aplicáveis.

3.2.6.3. Carregamento do REESS e medição da energia elétrica recarregada

3.2.6.3.1. O veículo deve ser ligado à rede num lapso de 120 minutos após a conclusão do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga.

O REESS está totalmente carregado quando for atingido o critério de fim de carregamento, conforme definido no ponto 2.2.3.2 do apêndice 4 do presente subanexo.

3.2.6.3.2. O equipamento de medição da energia, colocado entre o carregador do veículo e a rede, deve medir a energia elétrica recarregada E_{AC} fornecida pela rede, bem como a respetiva duração. A medição da energia elétrica pode ser suspensa quando for atingido o critério de fim de carregamento, conforme definido no ponto 2.2.3.2 do apêndice 4 do presente subanexo.

3.2.7. Ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga com subsequente ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga (opção 4)

A sequência de ensaio em conformidade com a opção 4, descrita nos pontos 3.2.7.1 a 3.2.7.2, inclusive, do presente subanexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são indicados na figura A8.Ap1/4 do apêndice 1 do presente subanexo.

3.2.7.1. Para o ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga, deve ser aplicado o procedimento descrito nos pontos 3.2.5.1 a 3.2.5.3 inclusive, do presente subanexo, bem como no ponto 3.2.6.3.1 do presente subanexo.

3.2.7.2. Em seguida, deve ser aplicado o procedimento para o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga descrito nos pontos 3.2.4.2 a 3.2.4.7 inclusive, do presente subanexo.

3.3. NOVC-HEV

A sequência de ensaio descrita nos pontos 3.3.1 a 3.3.3 inclusive, do presente subanexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são indicados na figura A8.Ap1/5 do apêndice 1 do presente subanexo.

3.3.1. Pré-condicionamento e impregnação

3.3.1.1. Os veículos devem ser pré-condicionados em conformidade com o ponto 1.2.6 do subanexo 6.

Para além dos requisitos do ponto 1.2.6, o nível do estado de carga do REESS de tração para o ensaio em modo de conservação de carga pode ser regulado em conformidade com a recomendação do fabricante, antes do pré-condicionamento, a fim de realizar um ensaio em condições de funcionamento em conservação de carga.

3.3.1.2. Os veículos devem ser impregnado em conformidade com o ponto 1.2.7 do subanexo 6.

3.3.2. Condições de realização dos ensaios

3.3.2.1. Os veículos devem ser ensaiados em condições de funcionamento em conservação de carga, como definido no ponto 3.3.6 do presente anexo.

3.3.2.2. Seleção de um modo a selecionar pelo condutor

Para os veículos equipados com um modo a selecionar pelo condutor, o modo para o ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga deve ser selecionado em conformidade com o ponto 3 de apêndice 6 do presente subanexo.

3.3.3. Procedimento de ensaio do tipo 1

3.3.3.1. Os veículos devem ser ensaiados em conformidade com o procedimento de ensaio do tipo 1 descrito no subanexo 6.

3.3.3.2. Se for caso disso, a emissão mássica de CO_2 deve ser corrigida em conformidade com o apêndice 2 do presente subanexo.

3.3.3.3. O ensaio de tipo 1 em modo de conservação de carga deve respeitar os limites das emissões de escape aplicáveis em conformidade com o ponto 1.1.2 do subanexo 6.

3.4. PEV

3.4.1. Requisitos gerais

O procedimento de ensaio para determinar a autonomia em modo elétrico puro e o consumo de energia elétrica deve ser selecionado em conformidade com a autonomia em modo elétrico puro (PER) estimada do veículo de ensaio do quadro A8/3. Caso seja aplicado o método de interpolação, o procedimento de ensaio aplicável deve ser selecionado em conformidade com a PER do veículo H no âmbito da família de interpolação específica.

Quadro A8/3

Procedimentos para determinar a autonomia em modo elétrico puro e o consumo de energia elétrica

Ciclo de ensaio aplicável	A PER estimada é…	Procedimento de ensaio aplicável
Ciclo de ensaio em conformidade com o ponto 1.4.2.1, incluindo a fase extra-alta	… inferior ao comprimento de 3 ciclos de ensaio WLTP aplicáveis;	Procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos (de acordo com o ponto 3.4.4.1 do subanexo)
	…igual ou superior ao comprimento de 3 ciclos de ensaio WLTP aplicáveis.	Procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado (em conformidade com o ponto 3.4.4.2 do presente subanexo)
Ciclo de ensaio em conformidade com o ponto 1.4.2.1, excluindo a fase extra-alta	…inferior ao comprimento de 4 ciclos de ensaio WLTP aplicáveis.	Procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos (de acordo com o ponto 3.4.4.1 do subanexo)
	…igual ou superior ao comprimento de 4 ciclos de ensaio WLTP aplicáveis.	Procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado (em conformidade com o ponto 3.4.4.2 do presente subanexo)
Ciclo city em conformidade com o ponto 1.4.2.2.	…não disponível ao longo do ciclo de ensaio WLTP aplicável.	Procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos (em conformidade com o ponto 3.4.4.1 do presente subanexo)

O fabricante deve apresentar à entidade homologadora provas relativas à autonomia em modo elétrico puro (PER) estimada antes do ensaio. Caso seja aplicado o método de interpolação, o procedimento de ensaio aplicável deve ser determinado com base na PER estimada do veículo H da família de interpolação. A PER determinada pelo procedimento de ensaio aplicado deve confirmar que foi aplicado o procedimento de ensaio correto.

A sequência de ensaio para o procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos, conforme descrito nos pontos 3.4.2, 3.4.3 e 3.4.4.1 do presente subanexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são os indicados na figura A8.Ap1/6 do apêndice 1 do presente subanexo.

A sequência de ensaio para o procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, conforme descrito nos pontos 3.4.2, 3.4.3 e 3.4.4.2, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são indicados na figura A8.Ap1/7 do apêndice 1 do presente subanexo.

3.4.2. Pré-condicionamento

O veículo deve ser preparado em conformidade com os procedimentos previstos no ponto3 do apêndice 4 do presente subanexo.

3.4.3. Seleção de um modo a selecionar pelo condutor

Para os veículos equipados com um modo a selecionar pelo condutor, o modo para o ensaio deve ser selecionado em conformidade com o ponto 3 de apêndice 6 do presente subanexo.

3.4.4. Procedimentos de ensaio do tipo 1 para PEV

3.4.4.1. Procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos

3.4.4.1.1. Perfil de velocidade e pausas

O ensaio é realizado executando ciclos de ensaio aplicáveis consecutivos até se atingir o critério de desconexão automática, em conformidade com o ponto 3.4.4.1.3 do presente subanexo.

As pausas do condutor e/ou operador só são autorizadas entre ciclos de ensaio e com um tempo de pausa total máximo definido no quadro A8/4. O grupo motopropulsor deve estar desligado durante a pausa.

3.4.4.1.2. Medição da corrente e da tensão do REESS

Desde o início do ensaio e até se atingir o critério de desconexão automática, a corrente elétrica de todos os REESS deve ser medida em conformidade com o apêndice 3 do presente subanexo e a tensão elétrica deve ser determinada em conformidade com o apêndice 3 do presente subanexo.

3.4.4.1.3. Critério de desconexão automática

O critério de desconexão automática é atingido quando o veículo ultrapassa a tolerância de perfil de velocidade prevista, como especificado no ponto 1.2.6.6 do subanexo 6, durante 4 segundos consecutivos ou mais. O comando do acelerador deve ser desativado. O veículo deve ser travado até à imobilização no prazo de 60 segundos.

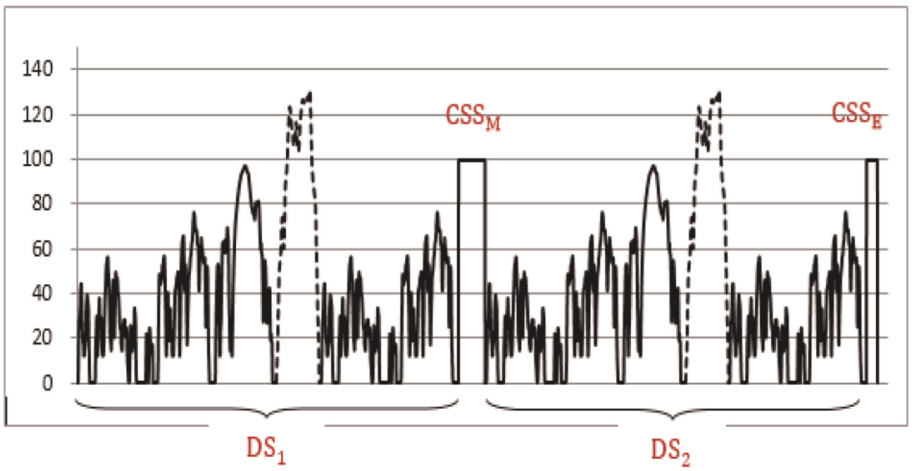
3.4.4.2. Procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado

3.4.4.2.1. Perfil de velocidade

O procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado é composto por dois segmentos dinâmicos (DS_1 e DS_2) combinados com dois segmentos de velocidade constante (CSS_M e CSS_E) como indicado na figura A8/2.

Figura A8/2

Perfil de velocidade do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado



Os segmentos dinâmicos DS_1 e DS_2 são utilizados para determinar o consumo de energia para o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Os segmentos de velocidade constante CSS_M e CSS_E destinam-se a reduzir a duração do teste, fazendo com que o REESS perca carga mais rapidamente do que no procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos.

3.4.4.2.1.1. Segmentos dinâmicos

Cada segmento dinâmico DS_1 e DS_2 é composto por um ciclo de ensaio WLTP aplicável em conformidade com o ponto 1.4.2.1, seguido de um ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável em conformidade com o ponto 1.4.2.2.

3.4.4.2.1.2. Segmento de velocidade constante

As velocidades constantes durante os segmentos CSS_M e CSS_E devem ser idênticas. Se for aplicado o método da interpolação, aplica-se a mesma velocidade constante na família de interpolação.

a) Especificações em matéria de velocidade

A velocidade mínima dos segmentos de velocidade constante deve ser de 100 km/h. A pedido do fabricante e com o acordo da entidade homologadora, pode ser selecionada uma velocidade constante mais elevada nos segmentos de velocidade constante.

A aceleração até ao nível de velocidade constante deve ser progressiva e efetuada no prazo de 1 minuto após o final dos segmentos dinâmicos e, no caso de uma pausa em conformidade com o quadro A8/4, após o início do procedimento de arranque do grupo motopropulsor.

Se a velocidade máxima do veículo for inferior à velocidade mínima requerida para os segmentos de velocidade constante em conformidade com as especificações em matéria de velocidade do presente ponto, a velocidade requerida nos segmentos de velocidade constante é igual à velocidade máxima do veículo.

b) Determinação da distância de CSS_E e CSS_M

O comprimento do segmento de velocidade constante CSS_E deve ser determinado com base na percentagem de energia utilizável do REESS UBE_{STP} em conformidade com o ponto 4.4.2.1 do presente subanexo. A energia restante no REESS de tração após o segmento de velocidade dinâmico DS_2 deve ser igual ou inferior a 10 % de UBE_{STP}. Após o ensaio, o fabricante deve apresentar provas à entidade homologadora de que este requisito está preenchido.

O comprimento do segmento de velocidade constante CSS_M pode ser calculado pela seguinte equação:

$$d_{CSSM} = PER_{est} - d_{DS1} - d_{DS2} - d_{CSSE}$$

em que:

PER_{est} é a autonomia em modo elétrico puro estimada do PEV considerado, km;

d_{DS1} é o comprimento do segmento de velocidade dinâmico 1, km;

d_{DS2} é o comprimento do segmento de velocidade dinâmico 2, km;

d_{CSSE} é o comprimento do segmento de velocidade constante CSS_E, km.

3.4.4.2.1.3. Pausas

As pausas do condutor e/ou operador só são permitidas nos segmentos de velocidade constante, como previsto no quadro A8/4.

Quadro A8/4

Pausas do condutor e/ou operador

Distância percorrida (km)	Pausa total máxima (min)
Até 100	10
Até 150	20
Até 200	30

Distância percorrida (km)	Pausa total máxima (min)
Até 300	60
Mais de 300	De acordo com as recomendações do fabricante

Nota: O grupo motopropulsor deve estar desligado durante a pausa.

3.4.4.2.2. Medição da corrente e da tensão do REESS

Desde o início do ensaio e se até atingir o critério de desconexão automática, a corrente elétrica de todos os REESS e a tensão elétrica de todos os REESS devem ser determinadas em conformidade com o apêndice 3 do presente subanexo.

3.4.4.2.3. Critério de desconexão automática

O critério de desconexão automática é atingido quando o veículo ultrapassa a tolerância de condução prevista, como especificado no ponto 1.2.6.6 do subanexo 6, durante 4 segundos consecutivos ou mais, no segundo segmento de velocidade constante CSS_E. O comando do acelerador deve ser desativado. O veículo deve ser travado até à imobilização no prazo de 60 segundos.

3.4.4.3. Carregamento do REESS e medição da energia elétrica recarregada

3.4.4.3.1. Após a imobilização em conformidade com o ponto 3.4.4.1.3 do presente subanexo para o procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos e em conformidade com o ponto 3.4.4.2.3 do presente subanexo para o procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, o veículo deve ser ligado à rede no prazo de 120 minutos.

O REESS está totalmente carregado quando for atingido o critério de fim de carregamento, conforme definido no ponto 2.2.3.2 do apêndice 4 do presente subanexo.

3.4.4.3.2. O equipamento de medição da energia, colocado entre o carregador do veículo e a rede, deve medir a energia elétrica recarregada E_{AC} fornecida pela rede, bem como a respetiva duração. A medição da energia elétrica pode ser suspensa quando for atingido o critério de fim de carregamento, conforme definido no ponto 2.2.3.2 do apêndice 4 do presente subanexo.

3.5. NOVC-FCHV

A sequência de ensaio descrita nos pontos 3.5.1 a 3.5.3 inclusive, do presente subanexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são indicados na figura A8.Ap1/5 do apêndice 1 do presente subanexo.

3.5.1. Pré-condicionamento e impregnação

Os veículos devem ser condicionados e impregnados em conformidade com o ponto 3.3.1 do presente subanexo.

3.5.2. Condições de realização dos ensaios

3.5.2.1. Os veículos devem ser ensaiados em condições de funcionamento em conservação de carga, como definido no ponto 3.3.6 do presente anexo.

3.5.2.2. Seleção de um modo a selecionar pelo condutor

Para os veículos equipados com um modo a selecionar pelo condutor, o modo para o ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga deve ser selecionado em conformidade com o ponto 3 de apêndice 6 do presente subanexo.

3.5.3. Procedimento de ensaio do tipo 1

3.5.3.1. Os veículos devem ser ensaiados de acordo com o procedimento de ensaio do tipo 1 descrito no subanexo 6 e o consumo de combustível deve ser calculado em conformidade com o apêndice 7 do presente subanexo.

3.5.3.2. Se necessário, o consumo de combustível deve ser corrigido em conformidade com o apêndice 2 do presente subanexo.

4. Cálculos para veículos híbridos elétricos, elétricos puros e com pilha de combustível hidrogénio comprimido

4.1. Cálculo das emissões de compostos gasosos, das emissões de partículas sólidas e do número de partículas emitidas

4.1.1. Emissão mássica de compostos gasosos, emissões de partículas sólidas e número de partículas emitidas em conservação de carga para OVC-HEV e NOVC-HEV

A emissão mássica de partículas sólidas PM_{CS} em conservação de carga deve ser calculada em conformidade com o ponto 3.3 do subanexo 7.

O número de partículas emitidas PN_{CS} em conservação de carga deve ser calculado em conformidade com o ponto 4 do subanexo 7.

4.1.1.1. Passos prescritos para o cálculo do resultados finais do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga para NOVC-HEV e OVC-HEV

Os resultados devem ser calculados seguindo a ordem descrita no quadro A8/5. Todos os resultados da coluna «Saída» devem ser registados. A coluna «Processo» descreve os pontos a utilizar para o cálculo ou contém cálculos adicionais.

Para efeitos do presente quadro, é utilizada a seguinte nomenclatura nas equações e nos resultados:

c ciclo de ensaio completo aplicável;

p todas as fases do ciclo aplicáveis;

i componentes das emissões-critérios aplicáveis (exceto CO_2);

CS conservação de carga

CO_2 emissão mássica de CO_2.

Quadro A8/5

Cálculo dos valores finais das emissões gasosas em conservação de carga

Fonte	Entrada	Processo	Saída	Passo n.º
Subanexo 6	Resultados brutos do ensaio	Emissões mássicas em conservação de carga Subanexo 7, pontos 3 a 3.2.2 inclusive	$M_{i,CS,p,1}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,1}$, g/km.	1
Saída do passo n.º 1 do presente quadro.	$M_{i,CS,p,1}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,1}$, g/km.	Cálculo dos valores combinados do ciclo em modo de conservação de carga: $M_{i,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,CS,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO2,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO2,CS,p,1}}{\sum_p d_p}$ em que: $M_{i,CS,c,2}$ é o resultado da emissão mássica em conservação de carga ao longo do ciclo total;	$M_{i,CS,c,2}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,2}$, g/km.	2

Fonte	Entrada	Processo	Saída	Passo n.º
		$M_{CO2,CS,c,2}$ é o resultado da emissão mássica de CO_2 em conservação de carga ao longo do ciclo total; d_p são as distâncias percorridas das fases do ciclo p.		
Saída dos passos n.º 1 e n.º 2 do presente quadro.	$M_{CO2,CS,p,1}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,2}$, g/km.	Correção da variação da energia elétrica do REESS Subanexo 8, pontos 4.1.1.2 a 4.1.1.5 inclusive	$M_{CO2,CS,p,3}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,3}$, g/km.	3
Saída dos passos n.º 2 e n.º 3 do presente quadro.	$M_{i,CS,c,2}$, g/km $M_{CO2,CS,c,3}$, g/km.	Correção da emissão mássica em conservação de carga para todos os veículos equipados com sistemas de regeneração periódica K_i em conformidade com o subanexo 6 do apêndice 1. $M_{i,CS,c,4} = K_i \times M_{i,CS,c,2}$ ou $M_{i,CS,c,4} = K_i + M_{i,CS,c,2}$ e $M_{CO2,CS,c,4} = K_{CO2,K_i} \times M_{CO2,CS,c,3}$ ou $M_{CO2,CS,c,4} = K_{CO2,K_i} + M_{CO2,CS,c,3}$ Desvio aditivo ou fator multiplicativo a utilizar em conformidade com a determinação de K_i. Se K_i não for aplicável: $M_{i,CS,c,4} = M_{i,CS,c,2}$ $M_{CO2,CS,c,4} = M_{CO2,CS,c,3}$	$M_{i,CS,c,4}$, g/km. $M_{CO2,CS,c,4}$, g/km.	4a
Saída dos passos n.º 3 e n.º 4a do presente quadro.	$M_{CO2,CS,p,3}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,3}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,4}$, g/km.	Se K_i é aplicável, alinhar os valores CO_2 da fase com o valor do ciclo combinado: $M_{CO2,CS,p,4} = M_{CO2,CS,p,3} \times AF_{Ki}$ para todas as fases do ciclo P; em que: $AF_{Ki} = \frac{M_{CO2,c,4}}{M_{CO2,c,3}}$ Se K_i não for aplicável: $M_{CO2,CS,p,4} = M_{CO2,CS,p,3}$	$M_{CO2,CS,p,4}$, g/km.	4b

Fonte	Entrada	Processo	Saída	Passo n.º
Saída do passo n.º 4 do presente quadro.	$M_{i,CS,c,4}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,4}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,4}$, g/km;	Correção ATCT em conformidade com o ponto 3.8.2 do subanexo 6a. Fatores de deterioração calculados e aplicados em conformidade com o anexo VII	$M_{i,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,5}$, g/km.	5 «resultado de um único teste»
Saída do passo n.º 5 do presente quadro.	Para todos os ensaios: $M_{i,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,5}$, g/km	Determinação da média dos ensaios e valor declarado em conformidade com os pontos 1.1.2 a 1.1.2.3 do subanexo 6.	$M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,declared}$, g/km.	6 «resultados-M_{iCS} de um ensaio do tipo 1 para um veículo de ensaio»
Saída do passo n.º 6 do presente quadro.	$M_{CO2,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,declared}$, g/km.	Alinhamento dos valores das fases Subanexo 6, ponto 1.1.2.4. E: $M_{CO2,CS,c,7} = M_{CO2,CS,c,declared}$	$M_{CO2,CS,c,7}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, g/km;	7 «resultados $M_{CO2,CS}$ de um ensaio do tipo 1 para um veículo de ensaio»
Saída dos passos n.º 6 e n.º 7 do presente quadro.	Para cada um dos veículos de ensaio H e L: $M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,7}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, g/km;	Se, para além de um veículo de ensaio H, tiver sido ensaiado também um veículo de ensaio L, o valor das emissões-critérios resultante deve ser o mais elevado dos dois valores e é designado $M_{i,CS,c}$ No caso das emissões combinadas de THC + NO_x, deve ser utilizado o valor mais elevado da soma referente a VH ou a VL. Caso contrário, se não foi ensaiado nenhum veículo L, $M_{i,CS,c} = M_{i,CS,c,6}$ Para o CO_2, devem ser utilizados os valores derivados no passo n.º 7 do presente quadro. Os valores de CO_2 devem ser arredondados a duas casas decimais.	$M_{i,CS,c}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,H}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,H}$, g/km; e, caso tenha sido ensaiado um veículo L: $M_{CO2,CS,c,L}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,L}$, g/km;	8 «resultado da família de interpolação» resultado final das emissões-critérios
Saída do passo n.º 8 do presente quadro.	$M_{CO2,CS,c,H}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,H}$, g/km; e, caso tenha sido ensaiado um veículo L: $M_{CO2,CS,c,L}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,L}$, g/km;	Cálculo das emissões mássicas de CO_2 em conformidade com o ponto 4.5.4.1 do presente subanexo para os veículos individuais numa família de interpolação. Os valores CO_2 devem ser arredondados em conformidade com o quadro A8/2.	$M_{CO2,CS,c,ind}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,ind}$, g/km;	9 «resultado de um veículo individual» resultado final CO_2

4.1.1.2. No caso de a correção em conformidade com o ponto 1.1.4 do apêndice 2 do presente subanexo não ter sido aplicada, deve ser utilizada a seguinte emissão mássica de CO_2 em conservação de carga:

$$M_{CO2,CS} = M_{CO2,CS,nb}$$

em que:

$M_{CO2,CS}$ é a emissão mássica de CO_2 em conservação de carga do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 3, g/km;

$M_{CO2,CS,nb}$ é a emissão mássica de CO_2 não compensada em conservação de carga do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga, não corrigida para o saldo energético, determinada em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 2, g/km.

4.1.1.3. Se a correção da emissão mássica de CO_2 em conservação de carga for requerida em conformidade com o ponto 1.1.3 do apêndice 2 do presente subanexo ou se tiver sido aplicada a correção em conformidade com o ponto 1.1.4 do apêndice 2 do presente subanexo, o coeficiente de correção da emissão mássica de CO_2 deve ser determinado em conformidade com o ponto 2 do apêndice 2 do presente subanexo. A emissão mássica de CO_2 em conservação de carga corrigida deve ser determinada pela seguinte equação:

$$M_{CO2,CS} = M_{CO2,CS,nb} - K_{CO2} \times EC_{DC,CS}$$

em que:

$M_{CO2,CS}$ é a emissão mássica de CO_2 em conservação de carga do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 2, g/km;

$M_{CO2,CS,nb}$ é a emissão mássica de CO_2 não compensada do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga, não corrigida para o saldo energético, determinada em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 2, g/km.

$EC_{DC,CS}$ é o consumo de energia elétrica do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh/km;

K_{CO2} é o coeficiente de correção da emissão mássica de CO_2 em conformidade com o ponto 2.3.2 do apêndice 2 do presente subanexo, (g/km)/(Wh/km).

4.1.1.4. Caso não tenham sido determinados coeficientes de correção da emissão mássica de CO_2 específicos por fase, a emissão mássica de CO_2 específica por fase deve ser calculada pela seguinte equação:

$$M_{CO2,CS,p} = M_{CO2,CS,nb,p} - K_{CO2} \times EC_{DC,CS,p}$$

em que:

$M_{CO2,CS,p}$ é a emissão mássica de CO_2 em conservação de carga da fase p do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 2, g/km;

$M_{CO2,CS,nb,p}$ é a emissão mássica de CO_2 não compensada da fase p do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga, não corrigida para o saldo energético, determinada em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 2, g/km.

$EC_{DC,CS,p}$ é o consumo de energia elétrica da fase p do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh/km;

K_{CO2} é o coeficiente de correção da emissão mássica de CO_2 em conformidade com o ponto 2.3.2 do apêndice 2 do presente subanexo, (g/km)/(Wh/km).

4.1.1.5. Caso tenham sido determinados coeficientes de correção da emissão mássica de CO_2 específicos por fase, a emissão mássica de CO_2 específica por fase deve ser calculada pela seguinte equação:

$$M_{CO2,CS,p} = M_{CO2,CS,nb,p} - K_{CO2,p} \times EC_{DC,CS,p}$$

em que:

$M_{CO2,CS,p}$ é a emissão mássica de CO_2 em conservação de carga da fase p do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 3, g/km;

$M_{CO2,CS,nb,p}$ é a emissão mássica de CO_2 não compensada da fase p do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga, não corrigida para o saldo energético, determinada em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 2, g/km.

$EC_{DC,CS,p}$ é o consumo de energia elétrica da fase p do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga determinado em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh/km;

$K_{CO2,p}$ é o coeficiente de correção da emissão mássica de CO_2 em conformidade com o ponto 2.3.2.2 do apêndice 2 do presente subanexo, (g/km)/(Wh/km).

p é o índice da fase individual no âmbito ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.1.2. Emissão mássica de CO_2 em perda de carga ponderada em função do fator de utilização para OVC-HEV

A emissão mássica de CO_2 em perda de carga ponderada em função do fator de utilização $M_{CO2,CD}$ deve ser calculada pela seguinte equação:

$$M_{CO2,CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(UF_j \times M_{CO2,CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j}$$

em que:

$M_{CO2,CD}$ é a emissão mássica de CO_2 em modo de perda de carga ponderada em função do fator de utilização, g/km;

$M_{CO2,CD,j}$ é a emissão mássica de CO_2 determinada em conformidade com o ponto 3.2.1 do subanexo 7 da fase j do ciclo de ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, g/km;

UF_j é o fator de utilização da fase j, em conformidade com o apêndice 5 do presente subanexo;

j é o número de índice da fase considerada;

k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo.

Caso seja aplicado o método de interpolação, k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição do veículo L n_{veh_L}

Se o número de ciclos de transição executados pelo veículo H, n_{veh_H}, e, quando aplicável, por um veículo individual da família de interpolação do veículo, $n_{veh_{ind}}$, for inferior ao número de ciclos de transição executados pelo veículo L, n_{veh_L}, o ciclo de confirmação do veículo H e, quando aplicável, do veículo individual, deve ser incluído no cálculo. A emissão mássica de CO_2 de cada fase do ciclo de confirmação deve ser, em seguida, corrigida para um consumo de energia elétrica zero $EC_{DC,CD,j}$ = 0 utilizando o coeficiente de correção de CO_2 em conformidade com o apêndice 2 do presente subanexo.

4.1.3. Emissões mássicas de compostos gasosos, emissões de partículas sólidas e número de partículas emitidas ponderados em função do fator de utilidade para OVC-HEV.

4.1.3.1. As emissões mássicas de compostos gasosos ponderadas em função do fator de utilização são calculadas pela seguinte equação:

$$M_{i,weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times M_{i,CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times M_{i,CS}$$

em que:

$M_{i,weighted}$ é a emissão mássica do composto i ponderada em função do fator de utilização, g/km;

i é o índice das emissões do composto gasoso considerado;

UF_j é o fator de utilização da fase j, em conformidade com o apêndice 5 do presente subanexo;

$M_{i,CD,j}$ é a emissão mássica do composto gasoso i, determinada em conformidade com o ponto 3.2.1 do subanexo 7 da fase j do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, g/km;

$M_{i,CS}$ é a emissão mássica do composto gasoso i em modo de conservação de carga para o ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 7, g/km;

j é o número de índice da fase considerada;

k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo.

Caso seja aplicado o método de interpolação, k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição do veículo L n_{veh_L}

Se o número de ciclos de transição executados pelo veículo H, n_{veh_H}, e, quando aplicável, por um veículo individual da família de interpolação do veículo, $n_{veh_{ind}}$, for inferior ao número de ciclos de transição executados pelo veículo L, n_{veh_L}, o ciclo de confirmação do veículo H e, quando aplicável, do veículo individual, deve ser incluído no cálculo. A emissão mássica de CO_2 de cada fase do ciclo de confirmação deve ser, em seguida, corrigida para um consumo de energia elétrica zero $EC_{DC,CD,j} = 0$ utilizando o coeficiente de correção de CO_2 em conformidade com o apêndice 2 do presente subanexo.

4.1.3.2. As emissões de número de partículas ponderadas em função do fator de utilização são calculadas pela seguinte equação:

$$PN_{weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times PN_{CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times PN_{CS}$$

em que:

$PN_{weighted}$ é o número de partículas emitidas ponderado em função do fator utilização, partículas por quilómetro;

UF_j é o fator de utilização da fase j, em conformidade com o apêndice 5 do presente subanexo;

$PN_{CD,j}$ é o número de partículas emitidas durante a fase j determinado em conformidade com o ponto 4 do subanexo 7 para o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, partículas por quilómetro;

PN_{CS} é o número de partículas emitidas determinado em conformidade com o ponto 4.1.1 do presente subanexo para o ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga, partículas por quilómetro;

j é o número de índice da fase considerada;

k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição n em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo.

4.1.3.3. As emissões de partículas sólidas ponderadas em função do fator de utilização são calculadas pela seguinte equação:

$$PM_{weighted} = \sum_{c=1}^{n_c}(UF_c \times PM_{CD,c}) + (1 - \sum_{c=1}^{n_c} UF_c) \times PM_{CS}$$

em que:

$PM_{weighted}$ são as emissões de partículas sólidas ponderadas em função do fator de utilização, mg/km;

UF_c é o fator de utilização do ciclo c em conformidade com o apêndice 5 do presente subanexo;

$PM_{CD,c}$ são as emissões de partículas sólidas em modo de perda de carga durante o ciclo c determinadas em conformidade com o ponto 3.3 do subanexo 7 para o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, mg/km;

PM_{CS} são as emissões de partículas sólidas do ensaio de tipo 1 em modo de conservação de carga em conformidade com o ponto 4.1.1 do presente subanexo, mg/km;

c é o número de índice do ciclo considerado;

n_c é o número de ciclos de ensaio WLTP aplicáveis executados até ao final do ciclo de transição n, em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo.

4.2. Cálculo do consumo de combustível

4.2.1. Consumo de combustível em conservação de carga para OVC-HEV, NOVC-HEV e NOVC-FCHV

4.2.1.1. O consumo de combustível em conservação de carga para OVC-HEV e NOVC-HEV deve ser calculado em conformidade com os passos indicados no quadro A8/6.

Quadro A8/6

Cálculo do consumo de combustível final em conservação de carga para OVC-HEV e NOVC-HEV

Fonte	Entrada	Processo	Saída	Passo n.º
Saída dos passos n.os 6 e 7 do quadro A8/5 do presente subanexo.	$M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,7}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, g/km;	Cálculo do consumo de combustível em conformidade com o ponto 6 do subanexo 7.	$FC_{CS,c,1}$, l/100 km; $FC_{CS,p,1}$, l/100 km;	1 «resultados FC_{CS} para um ensaio do tipo 1 para um veículo de ensaio»

Fonte	Entrada	Processo	Saída	Passo n.º
		O cálculo do consumo de combustível deve ser realizado separadamente para o ciclo aplicável e para as respetivas fases. Para o efeito: a) São utilizados os valores CO_2 da fase ou do ciclo aplicáveis; b) São utilizadas as emissões-critérios ao longo do ciclo completo.		
Passo n.º 1 do presente quadro.	Para cada um dos veículos de ensaio H e L: $FC_{CS,c,1}$, l/100 km; $FC_{CS,p,1}$, l/100 km;	Para o FC, devem ser utilizados os valores derivados no passo n.º 1 do presente quadro. Os valores FC devem ser arredondado a três casas decimais.	$FC_{CS,c,H}$, l/100 km; $FC_{CS,p,H}$, l/100 km; e, caso tenha sido ensaiado um veículo L: $FC_{CS,c,L}$, l/100 km; $FC_{CS,p,L}$, l/100 km;	2 «resultado da família de interpolação» resultado final das emissões-critérios
Passo n.º 2 do presente quadro.	$FC_{CS,c,H}$, l/100 km; $FC_{CS,p,H}$, l/100 km; e, caso tenha sido ensaiado um veículo L: $FC_{CS,c,L}$, l/100 km; $FC_{CS,p,L}$, l/100 km;	Cálculo do consumo de combustível em conformidade com o ponto 4.5.5.1 do presente subanexo para veículos individuais numa família de interpolação. Os valores FC devem ser arredondados em conformidade com o quadro A8/2.	$FC_{CS,c,ind}$, l/100 km; $FC_{CS,p,ind}$, l/100 km;	3 «resultado de um veículo individual» resultado final FC

4.2.1.2. Consumo de combustível em conservação de carga para NOVC-FCHV

4.2.1.2.1. Passos prescritos para o cálculo do resultados finais do ensaio, no que respeita ao consumo de combustível, do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga para NOVC-FCHV

Os resultados devem ser calculados seguindo a ordem descrita no quadro A8/7. Todos os resultados da coluna «Saída» devem ser registados. A coluna «Processo» descreve os pontos a utilizar para o cálculo ou contém cálculos adicionais.

Para efeitos do presente quadro, é utilizada a seguinte nomenclatura nas equações e nos resultados:

c: ciclo de ensaio completo aplicável;

p: todas as fases do ciclo aplicáveis;

CS: conservação de carga.

Quadro A8/7

Cálculo do consumo final de combustível em conservação de carga para NOVC-FCHV

Fonte	Entrada	Processo	Saída	Passo n.º
Apêndice 7 do presente subanexo.	Consumo de combustível não compensado em conservação de carga $FC_{CS,nb}$,kg/100 km	Consumo de combustível em conservação de carga em conformidade com o ponto 2.2.6 do apêndice 7 do presente subanexo	$FC_{CS,c,1}$, kg/100 km;	1
Saída do passo n.º 1 do presente quadro.	$FC_{CS,c,1}$, kg/100 km;	Correção da variação da energia elétrica do REESS Subanexo 8, pontos 4.2.1.2.2 a 4.2.1.2.3 inclusive, do presente subanexo	$FC_{CS,c,2}$, kg/100 km;	2
Saída do passo n.º 2 do presente quadro.	$FC_{CS,c,2}$, kg/100 km;	Correção ATCT em conformidade com o ponto 3.8.2 do subanexo 6a. Fatores de deterioração calculados em conformidade com o anexo VII.	$FC_{CS,c,3}$, kg/100 km;	3 «resultado de um único teste»
Saída do passo n.º 3 do presente quadro.	Para todos os ensaios: $FC_{CS,c,3}$, kg/100 km;	Determinação da média dos ensaios e valor declarado em conformidade com os pontos 1.1.2 a 1.1.2.3 do subanexo 6.	$FC_{CS,c,4}$, kg/100 km;	4
Saída do passo n.º 4 do presente quadro.	$FC_{CS,c,4}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,declared}$, kg/100 km	Alinhamento dos valores das fases Subanexo 6, ponto 1.1.2.4. E: $FC_{CS,c5} = FC_{CS,c,declared}$	$FC_{CS,c,5}$, kg/100 km;	5 «resultados FC_{CS} para um ensaio do tipo 1 para um veículo de ensaio»

4.2.1.2.2. No caso de a correção em conformidade com o ponto 1.1.4 do apêndice 2 do presente subanexo não ter sido aplicada, deve ser utilizado o seguinte consumo de combustível em conservação de carga:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb}$$

em que:

FC_{CS} é o consumo de combustível em conservação de carga do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga em conformidade com o quadro A8/7, passo n.º 2, kg/100 km;

$FC_{CS,nb}$ é o consumo de combustível não compensado em modo de conservação de carga do ensaio de tipo 1 em modo de conservação de carga, não corrigido para o saldo energético, em conformidade com o quadro A8/7, passo n.º 1, kg/100 km;

4.2.1.2.3. Se for requerida uma correção do consumo de combustível em conformidade com o ponto 1.1.3 do apêndice 2 do presente subanexo ou se tiver sido aplicada a correção em conformidade com o ponto 1.1.4 do apêndice 2 do presente subanexo, o coeficiente de correção do consumo de combustível deve ser determinado em conformidade com o ponto 2 do apêndice 2 do presente subanexo. O consumo de combustível corrigido em conservação de carga deve ser determinado pela seguinte equação:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb} - K_{fuel,FCHV} \times EC_{DC,CS}$$

em que:

FC_{CS} é o consumo de combustível em conservação de carga do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga em conformidade com o quadro A8/7, passo n.º 2, kg/100 km;

$FC_{CS,nb}$ é o consumo de combustível não compensado do ensaio de tipo 1 em modo de conservação de carga, não corrigido para o saldo energético, em conformidade com o quadro A8/7, passo n.º 1, kg/100 km;

$EC_{DC,CS}$ é o consumo de energia elétrica do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh/km;

$K_{fuel,FCHV}$ é o coeficiente de correção do consumo de combustível em conformidade com o ponto 2.3.1 de apêndice 2 do presente subanexo, (kg/100 km)/(Wh/km).

4.2.2. Consumo de combustível em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização para OVC-HEV

O consumo de combustível em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização FC_{CD} deve ser calculado pela seguinte equação:

$$FC_{CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(UF_j \times FC_{CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j}$$

em que:

FC_{CD} é o consumo de combustível em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização, l/100 km;

$FC_{CD,j}$ é o consumo de combustível da fase j do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, determinado em conformidade com o ponto 6 do subanexo 7, l/100 km;

UF_j é o fator de utilização da fase j, em conformidade com o apêndice 5 do presente subanexo;

j é o número de índice da fase considerada;

k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo.

Caso seja aplicado o método de interpolação, k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição do veículo L n_{veh_L}

Se o número de ciclos de transição executados pelo veículo H, n_{veh_H}, e, quando aplicável, por um veículo individual da família de interpolação do veículo, $n_{veh_{ind}}$, for inferior ao número de ciclos de transição executados pelo veículo L, n_{veh_L}, o ciclo de confirmação do veículo H e, quando aplicável, do veículo individual, deve ser incluído no cálculo. O consumo de combustível de cada fase do ciclo de confirmação deve ser, em seguida, corrigido para um consumo de energia elétrica zero $EC_{DC,CD,j} = 0$, utilizando o coeficiente de correção do consumo de combustível em conformidade com o apêndice 2 do presente subanexo.

4.2.3. Consumo de combustível ponderado em função do fator de utilização para OVC-HEV

O consumo de combustível ponderado em função do fator de utilização do ensaio de tipo 1 em modo de perda de carga e em modo de conservação de carga deve ser calculado pela seguinte equação:

$$FC_{weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times FC_{CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times FC_{CS}$$

em que:

$FC_{weighted}$ é o consumo de combustível ponderado em função do fator de utilização, l/100 km;

UF_j é o fator de utilização da fase j, em conformidade com o apêndice 5 do presente subanexo;

$FC_{CD,j}$ é o consumo de combustível da fase j do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, determinado em conformidade com o ponto 6 do subanexo 7, l/100 km;

FC_{CS} é o consumo de combustível determinado em conformidade com o Quadro A8/6, passo n.º 1, l/100 km;

j é o número de índice da fase considerada;

k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo.

Caso seja aplicado o método de interpolação, k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição do veículo L n_{veh_L}

Se o número de ciclos de transição executados pelo veículo H, n_{veh_H}, e, quando aplicável, por um veículo individual da família de interpolação do veículo, $n_{veh_{ind}}$, for inferior ao número de ciclos de transição executados pelo veículo L, n_{veh_L}, o ciclo de confirmação do veículo H e, quando aplicável, do veículo individual, deve ser incluído no cálculo. O consumo de combustível de cada fase do ciclo de confirmação deve ser, em seguida, corrigido para um consumo de energia elétrica zero $EC_{DC,CD,j} = 0$, utilizando o coeficiente de correção do consumo de combustível em conformidade com o apêndice 2 do presente subanexo.

4.3. Cálculo do consumo de energia elétrica

Para a determinação do consumo de energia elétrica com base na corrente e tensão determinadas em conformidade com o apêndice 3 do presente subanexo devem ser utilizadas as seguintes equações:

$$EC_{DC,j} = \frac{\Delta E_{REESS,j}}{d_j}$$

em que:

$EC_{DC,j}$ é o consumo de energia elétrica ao longo do período j considerado com base na perda do REESS, Wh/km;

$\Delta E_{REESS,j}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o período j considerado, Wh;

d_j é a distância percorrida no período j considerado, km;

e

$$\Delta E_{REESS,j} = \sum_{j=1}^{n} \Delta E_{REESS,j,i}$$

em que:

$\Delta E_{REESS,j,i}$: é a variação de energia elétrica do REESS i durante o período j considerado, Wh;

e

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3600} \times \int_{t_0}^{t_{end}} U(t)_{REESS,j,i} \times I(t)_{j,i} dt$$

em que:

$U(t)_{REESS,j,i}$ é a tensão do REESS i durante o período j considerado determinado em conformidade com o apêndice 3 do presente subanexo, V;

t_0 é o momento do início do período j considerado, s;

t_{end} é o momento do final do período j considerado, s;

$I(t)_{j,i}$ é a corrente elétrica do REESS i durante o período j considerado determinada em conformidade com o apêndice 3 do presente subanexo, V;

i é o número de índice do REESS considerado;

n é o número total de REESS;

j é o índice para o período considerado, podendo um período ser qualquer combinação de fases ou ciclos;

$\frac{1}{3600}$ é o fator de conversão de Ws em Wh.

4.3.1. Consumo de energia elétrica ponderado em função do fator de utilização em modo de perda de carga baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede, para OVC-HEV

O consumo de energia elétrica ponderado em função do fator de utilização em modo de perda de carga baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede deve ser calculado pela seguinte equação:

$$EC_{AC,CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(UF_j \times EC_{AC,CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j}$$

em que:

$EC_{AC,CD}$ é o consumo de energia elétrica ponderado em função do fator de utilização em modo de perda de carga baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede, Wh/km;

UF_j é o fator de utilização da fase j em conformidade com o apêndice 5 do presente subanexo;

$EC_{AC,CD,j}$ é o consumo de energia elétrica baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede da fase j, Wh/km;

e

$$EC_{AC,CD,j} = EC_{CD,CD,j} \times \frac{E_{AC}}{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}$$

em que:

$EC_{DC,CD,j}$ é o consumo de energia elétrica baseado na perda do REESS da fase j do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh/km;

E_{AC} é a energia elétrica recarregada a partir da rede determinada em conformidade com o ponto 3.2.4.6 do presente subanexo, Wh;

$\Delta E_{REESS,j}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS da fase j, em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh;

j é o número de índice da fase considerada;

k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição do veículo L, n_{veh_L}, em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo.

4.3.2. Consumo de energia elétrica ponderado em função do fator de utilização baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede, para OVC-HEV

O consumo de energia elétrica ponderado em função do fator de utilização baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede deve ser calculado pela seguinte equação:

$$EC_{AC,weighted} = \sum_{j=1}^{k} (UF_j \times EC_{AC,CD,j})$$

em que:

$EC_{AC,weighted}$ é o consumo de energia elétrica ponderado em função do fator de utilização baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede, Wh/km;

UF_j é o fator de utilização da fase j, em conformidade com o apêndice 5 do presente subanexo;

$EC_{AC,CD,j}$ é o consumo de energia elétrica baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede da fase j em conformidade com o ponto 4.3.1 do presente subanexo, Wh/km;

j é o número de índice da fase considerada;

k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição do veículo L, n_{veh_L} em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo.

4.3.3. Consumo de energia elétrica para OVC-HEV

4.3.3.1. Determinação do consumo de energia elétrica específico por ciclo

O consumo de energia elétrica baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede e na autonomia equivalente em modo elétrico total deve ser calculado pela seguinte equação:

$$EC = \frac{E_{AC}}{EAER}$$

em que:

EC é o consumo de energia elétrica do ciclo de ensaio WLTP aplicável baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede e na autonomia equivalente em modo elétrico total, Wh/km;

E_{AC} é a energia elétrica recarregada a partir da rede em conformidade com o ponto 3.2.4.6 do presente subanexo, Wh;

EAER é a autonomia equivalente em modo elétrico total em conformidade com o ponto 4.4.4.1 do presente subanexo, km.

4.3.3.2. Determinação do consumo de energia elétrica específico por fase

O consumo de energia elétrica específico por fase baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede e na autonomia equivalente em modo elétrico total específica por fase deve ser calculado pela seguinte equação:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{EAER_p}$$

em que:

EC_P: é o consumo de energia elétrica específico por fase baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede e na autonomia equivalente em modo elétrico total, Wh/km;

E_{AC}: é a energia elétrica recarregada a partir da rede em conformidade com o ponto 3.2.4.6 do presente subanexo, Wh;

$EAER_P$: é a autonomia equivalente em modo elétrico total específica por fase em conformidade com o ponto 4.4.4.2 do presente subanexo, km.

4.3.4. Consumo de energia elétrica dos PEV

4.3.4.1. O consumo de energia elétrica determinado no presente ponto deve ser calculado apenas se o veículo tiver podido cumprir o ciclo de ensaio aplicável dentro das tolerâncias de perfil de velocidade em conformidade com o ponto 1.2.6.6 do subanexo 6 durante todo o período considerado.

4.3.4.2. Determinação do consumo de energia elétrica do ciclo de ensaio WLTP aplicável

O consumo de energia elétrica do ciclo de ensaio WLTP aplicável baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede e na autonomia em modo elétrico puro deve ser calculado pela seguinte equação:

$$EC_{WLTC} = \frac{E_{AC}}{PER_{WLTC}}$$

em que:

EC_{WLTC} é o consumo de energia elétrica do ciclo de ensaio WLTP aplicável baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede e na autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio WLTP aplicável, Wh/km;

E_{AC} é a energia elétrica recarregada a partir da rede em conformidade com o ponto 3.4.4.3 do presente subanexo, Wh;

PER_{WLTC} é a autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio WLTP aplicável como calculada em conformidade com o ponto 4.4.2.1.1 ou o ponto 4.4.2.2.1 do presente subanexo, dependendo do procedimento de ensaio do PEV que tem de ser utilizado, km.

4.3.4.3. Determinação do consumo de energia elétrica do ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável

O consumo de energia elétrica do ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede e na autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável deve ser calculado pela seguinte equação:

$$EC_{city} = \frac{E_{AC}}{PER_{city}}$$

em que:

EC_{city} é o consumo de energia elétrica do ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede e na autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável, Wh/km;

E_{AC} é a energia elétrica recarregada a partir da rede em conformidade com o ponto 3.4.4.3 do presente subanexo, Wh;

PER_{city} é a autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável como calculada em conformidade com o ponto 4.4.2.1.2 ou o ponto 4.4.2.2.2 do presente subanexo, dependendo do procedimento de ensaio do PEV que tem de ser utilizado, km.

4.3.4.4. Determinação do consumo de energia elétrica dos valores específicos por fase

O consumo de energia elétrica de cada fase individual baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede e na autonomia em modo elétrico puro específica por fase deve ser calculado pela seguinte equação:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{PER_p}$$

em que:

EC_p é o consumo de energia elétrica de cada fase individual p baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede e na autonomia em modo elétrico puro específica por fase, Wh/km

E_{AC} é a energia elétrica recarregada a partir da rede em conformidade com o ponto 3.4.4.3 do presente subanexo, Wh;

PER_p é a autonomia em modo elétrico puro específica por fase como calculada em conformidade com o ponto 4.4.2.1.3 ou o ponto 4.4.2.2.3 do presente subanexo, dependendo do tipo de procedimento de ensaio do PEV utilizado, km.

4.4. Cálculo das autonomias elétricas

4.4.1. Autonomias em modo elétrico total AER e AER_{city} para OVC-HEV

4.4.1.1. Autonomia em modo elétrico total AER

A autonomia em modo elétrico total AER para os OVC-HEV deve ser determinada a partir do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga descrito no ponto 3.2.4.3 do presente subanexo enquanto parte da sequência de ensaio da opção 1, e referido no ponto 3.2.6.1 do presente subanexo enquanto parte da sequência de ensaio da opção 3, executando o ciclo de ensaio WLTP aplicável em conformidade com o ponto 1.4.2.1 do presente subanexo. A AER é definida como a distância percorrida desde o início do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga até ao instante em que o motor de combustão começa a consumir combustível.

4.4.1.2. Autonomia em modo elétrico total (cidade) AER_{city}

4.4.1.2.1. A autonomia em modo elétrico total (cidade), AER_{city}, para os OVC-HEV deve ser determinada a partir do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga descrito no ponto 3.2.4.3 do presente subanexo enquanto parte da sequência de ensaio da opção 1, e referido no ponto 3.2.6.1 do presente subanexo enquanto parte da sequência de ensaio da opção 3, executando o ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável em conformidade com o ponto 1.4.2.2 do presente subanexo. A AER_{city} é definida como a distância percorrida desde o início do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga até ao instante em que o motor de combustão começa a consumir combustível.

4.4.1.2.2. Em alternativa ao ponto 4.4.1.2.1 do presente subanexo, a autonomia em modo elétrico total (cidade), AER_{city}, pode ser determinada a partir do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga descrito no ponto 3.2.4.3 do presente subanexo, executando os ciclos de ensaio WLTP aplicáveis em conformidade com o ponto 1.4.2.1 do presente subanexo. Nesse caso, é omitido o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, executando o ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável, e a autonomia em modo elétrico total (cidade), AER_{city}, é calculada pela seguinte equação:

$$AER_{city} = \frac{UBE_{city}}{EC_{DC,city}}$$

em que:

UBE_{city} é a energia utilizável do REESS determinada desde o início do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga descrito no ponto 3.2.4.3 do presente subanexo, executando os ciclos de ensaio WLTP aplicáveis até ao instante em que o motor de combustão começa a consumir combustível, Wh;

$EC_{DC,city}$ é o consumo de energia elétrica ponderado dos ciclos de ensaio em cidade WLTP aplicáveis executados em modo elétrico puro do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga descrito no ponto 3.2.4.3 do presente subanexo, executando o(s) ciclo(s) de ensaio WLTP aplicável(eis), Wh/km;

e

$$UBE_{city} = \sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}$$

em que:

$\Delta E_{REESS,j}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante a fase j, Wh;

j é o número de índice da fase considerada;

k é o número de fases executadas desde o início do ensaio até, e excluindo, à fase em que o motor de combustão começa a consumir combustível;

e

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{n_{city,pe}} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

em que:

$EC_{DC,city,j}$ é o consumo de energia elétrica do ciclo de ensaio em cidade WLTP executado em modo elétrico puro do ensaio do tipo 1 em modo de perda $j^{ésimo}$ de carga em conformidade com o ponto 3.2.4.3 do presente subanexo, executando os ciclos de ensaio WLTP aplicáveis, Wh/km;

$K_{city,j}$ é o fator de ponderação do $j^{ésimo}$ ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável executado em modo elétrico puro do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga em conformidade com o ponto 3.2.4.3 do presente subanexo, executando os ciclos de ensaio WLTP aplicáveis;

j é o número de índice do ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável executado em modo elétrico puro considerado;

$n_{city,pe}$ é o número de ciclos de ensaio em cidade WLTP aplicáveis executados em modo elétrico puro;

e

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{city}}$$

em que:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o primeiro ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, Wh;

e

$$K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{n_{city,pe} - 1} \text{ para } j = 2 \text{ to } n_{city,pe}\,.$$

4.4.2. Autonomia em modo elétrico puro para PEV

As autonomias determinadas no presente ponto devem ser calculadas apenas se o veículo tiver podido cumprir o ciclo de ensaio WLTP aplicável dentro das tolerâncias de perfil de velocidade em conformidade com o ponto 1.2.6.6 do subanexo 6 durante todo o período considerado.

4.4.2.1. Determinação das autonomias em modo elétrico puro, quando se aplica o procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado

4.4.2.1.1. A autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio WLTP aplicável PER_{WLTC}, para os PEV, deve ser calculada a partir do ensaio do tipo 1 simplificado, como descrito no ponto 3.4.4.2 do presente subanexo, pelas seguintes equações:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

em que:

UBE_{STP} é a energia utilizável do REESS determinada desde o início do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado até se atingir o critério de desconexão automática, como definido no ponto 3.4.4.2.3 do presente subanexo, Wh;

$EC_{DC,WLTC}$ é o consumo de energia elétrica ponderado para o ciclo de ensaio WLTP aplicável dos DS_1 e DS_2 do ensaio do tipo 1 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, Wh/km;

e

$$UBE_{STP} = \Delta E_{REESS,DS_1} + \Delta E_{REESS,DS_2} + \Delta E_{REESS,CSS_M} + \Delta E_{REESS,CCS_E}$$

em que:

$\Delta E_{REESS,DS_1}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o DS_1 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, Wh;

$\Delta E_{REESS,DS_2}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o DS_2 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, Wh;

$\Delta E_{REESS,CSS_M}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o CSS_M do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, Wh;

$\Delta E_{REESS,CSS_E}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o CSS_E do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, Wh;

e

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^{2} EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}$$

em que:

$EC_{DC,WLTC,j}$ é o consumo de energia elétrica para o ciclo de ensaio WLTP aplicável do DS_j do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh/km;

$k_{WLTC,j}$ é o fator de ponderação para o ciclo de ensaio WLTP aplicável do DS_j do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado;

e

$$K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{STP}} \text{ e } K_{WLTC,2} = 1 - K_{WLTC,1}$$

em que:

$K_{WLTC,j}$ é o fator de ponderação para o ciclo de ensaio WLTP aplicável do DS_j do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado;

$\Delta E_{REESS,WLTC,1}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o ciclo de ensaio WLTP aplicável do DS_1 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, Wh;

4.4.2.1.2. A autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável PER_{city}, para os PEV, deve ser calculada a partir do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, como descrito no ponto 3.4.4.2 do presente subanexo, pelas seguintes equações:

$$PER_{city} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,city}}$$

em que:

UBE_{STP} é a energia utilizável do REESS em conformidade com o ponto 4.4.2.1.1 do presente subanexo, Wh;

$EC_{DC,city}$ é o consumo de energia elétrica ponderado para o ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável dos DS_1 e DS_2 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, Wh/km;

e

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{4} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

em que:

$EC_{DC,city,j}$ é o consumo de energia elétrica para o ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável, em que o primeiro ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável do DS_1 é indicado como j = 1, o segundo ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável do DS_1 é indicado como j = 2, o primeiro ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável do DS_2 é indicado como j = 3 e o segundo ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável do DS_2 é indicado como j = 4 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh/km;

$K_{city,j}$ é o fator de ponderação para o ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável, em que o primeiro ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável do DS_1 é indicado como j = 1, o segundo ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável do DS_1 é indicado como j = 2, o primeiro ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável do DS_2 é indicado como j = 3 e o segundo ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável do DS_2 é indicado como j = 4,

e

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{STP}} \text{ e } K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{3} \text{ para } j = 2 \ldots 4$$

em que:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ é a variação de energia de todos os REESS durante o primeiro ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável do DS_1 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, Wh.

4.4.2.1.3. A autonomia em modo elétrico puro específica por fase PER_p para os PEV deve ser calculada a partir do ensaio do tipo 1 como descrito no ponto 3.4.4.2 do presente subanexo, pelas seguintes equações:

$$PER_p = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,p}}$$

em que:

UBE_{UBE} é a energia utilizável do REESS em conformidade com o ponto 4.4.2.1.1 do presente subanexo, Wh;

$EC_{DC,p}$ é o consumo de energia elétrica ponderado para cada fase individual dos DS_1 e DS_2 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, Wh/km;

No caso da fase p = baixa e da fase p = média, devem ser utilizadas as seguintes equações:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{4} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

em que:

$EC_{DC,p,j}$ é o consumo de energia elétrica para a fase p, em que a primeira fase p do DS_1 é indicada como j = 1, a segunda fase p do DS_1 é indicada como j = 2, a primeira fase p do DS_2 é indicada como j = 3 e segunda fase p do DS_2 é indicada como j = 4 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh/km;

$K_{p,j}$ é o fator de ponderação para a fase p, em que a primeira fase p do DS_1 é indicada como j = 1, a segunda fase p do DS_1 é indicada como j = 2, a primeira fase p do DS_2 é indicada como j = 3, e a segunda fase p do DS_2 é indicada como j = 4 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado;

e

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{ e } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{3} \text{ para } j = 2 \ldots 4$$

em que:

$\Delta E_{REESS,p,1}$: é a variação de energia de todos os REESS durante a primeira fase p do DS_1 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, Wh.

No caso da fase p = alta e da fase p = extra-alta, devem ser utilizadas as seguintes equações:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{2} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

em que:

$EC_{DC,p,j}$ é o consumo de energia elétrica para a fase p do DS_j do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh/km;

$k_{p,j}$ é o fator de ponderação para a fase p do DS_j do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado

e

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{ e } K_{p,2} = 1 - K_{p,1}$$

em que:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante a primeira fase p do DS_1 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, Wh.

4.4.2.2. Determinação das autonomias em modo elétrico puro, quando se aplica o procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos

4.4.2.2.1. A autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio WLTP aplicável PER_{WLTP}, para os PEV, deve ser calculada a partir do ensaio do tipo 1, como descrito no ponto 3.4.4.1 do presente subanexo, pelas seguintes equações:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

em que:

UBE_{CCP} é a energia utilizável do REESS determinada desde o início do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos até se atingir o critério de desconexão automática em conformidade com o ponto 3.4.4.1.3 do presente subanexo, Wh;

$EC_{DC,WLTC}$ é o consumo de energia elétrica para o ciclo de ensaio WLTP aplicável determinado a partir dos ciclos de ensaio WLTP aplicáveis totalmente executados do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos, Wh/km;

e

$$UBE_{CCP} = \sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}$$

em que:

$\Delta E_{REESS,j}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante a fase j do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos, Wh;

j é o número de índice da fase considerada;

k é o número de fases executadas desde o início até à fase em que o critério de desconexão automática é atingido, inclusive;

e

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^{n_{WLTC}} EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}$$

em que:

$EC_{DC,WLTC,j}$ é o consumo de energia elétrica para o ciclo de ensaio WLTP aplicável j do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh/km;

$K_{WLTC,j}$ é o fator de ponderação para o ciclo de ensaio WLTP aplicável j do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos;

j é o número de índice do ciclo de ensaio WLTP aplicável;

n_{WLTC} é o número total de ciclos de ensaio WLTP aplicáveis completos executados;

e

$$K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{CCP}} \text{ e } K_{WLTC,j} = \frac{1 - K_{WLTC,1}}{n_{WLTC} - 1} \text{ para } j = 2 \ldots n_{WLTC}$$

em que:

$\Delta E_{REESS,WLTC,1}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o primeiro ciclo de ensaio WLTP aplicável do procedimento do ciclo de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos, Wh.

4.4.2.2.2. A autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio em cidade WLTP PER_{city}, para os PEV, deve ser calculada a partir do ensaio do tipo 1, como descrito no ponto 3.4.4.1 do presente subanexo, pelas seguintes equações:

$$PER_{city} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,city}}$$

em que:

UBE_{CCP} é a energia utilizável do REESS em conformidade com o ponto 4.4.2.2.1 do presente subanexo, Wh;

$EC_{DC,city}$ é o consumo de energia elétrica para o ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável determinado a partir dos ciclos de ensaio em cidade WLTP aplicáveis totalmente executados do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos, Wh/km;

e

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{n\ city} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

em que:

$EC_{DC,city,j}$ é o consumo de energia elétrica para o ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável j do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh/km;

$K_{city,j}$ é o fator de ponderação para o ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável j do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos;

j é o número de índice do ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável;

n_{city} é o número total de ciclos de ensaio em cidade WLTP aplicáveis completos executados;

e

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{CCP}} \text{ e } K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{n_{city} - 1} \text{ para } j = 2 \ldots n_{city}$$

em que:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o primeiro ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável do procedimento do ciclo de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos, Wh.

4.4.2.2.3. A autonomia em modo elétrico puro específica por fase PER_p para os PEV deve ser calculada a partir do ensaio do tipo 1 como descrito no ponto 3.4.4.1 do presente subanexo, pelas seguintes equações:

$$PER_p = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,p}}$$

em que:

UBE_{CCP} é a energia utilizável do REESS em conformidade com o ponto 4.4.2.2.1 do presente subanexo, Wh;

$EC_{DC,p}$ é o consumo de energia elétrica para a fase p considerada determinado a partir das fases p totalmente executadas do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos, Wh/km;

e

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{n\,p} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

em que:

$EC_{DC,p,j}$ é o consumo de energia elétrica jth para a fase p considerada do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh/km;

$k_{p,j}$ é o fator de ponderação jth para a fase p considerada do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos;

j é o número de índice da fase p considerada;

n_p é o número total de fases WLTC completas executadas;

e

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{CCP}} \text{ e } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{n_p - 1} \text{ para } j = 2 \ldots n_p$$

em que:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante a primeira fase p executada durante o procedimento de ensaio do tipo 1com ciclos consecutivos, Wh.

4.4.3. Autonomia em modo ciclo em perda de carga para OVC-HEV

A autonomia em modo ciclo em perda de carga R_{CDC} deve ser determinada a partir do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga descrito no ponto 3.2.4.3 do presente subanexo enquanto parte da sequência de ensaio da opção 1, e referido no ponto 3.2.6.1 do presente subanexo enquanto parte da sequência de ensaio da opção 3. R_{CDC} é a distância percorrida desde o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga até ao final do ciclo de transição em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo.

4.4.4. Autonomia equivalente em modo elétrico total para OVC-HEV

4.4.4.1. Determinação da autonomia equivalente em modo elétrico total específica por ciclo

A autonomia equivalente em modo elétrico total específica por ciclo deve ser calculada pela seguinte equação:

$$EAER = \left(\frac{M_{CO2,CS} - M_{CO2,CD,avg}}{M_{CO2,CS}}\right) \times R_{CDC}$$

em que:

EAER é a autonomia equivalente em modo elétrico total específica por ciclo, km;

$M_{CO2,CS}$ são as emissões mássicas de CO_2 em conservação de carga em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 7, g/km;

$M_{CO2,CD,avg}$ é a média aritmética das emissões mássicas de CO_2 em perda de carga em conformidade com a equação em baixo, g/km;

R_{CDC} é a autonomia em modo ciclo em perda de carga em conformidade com o ponto 4.4.2 do presente subanexo, km;

e

$$M_{CO2,CD,avg} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(M_{CO2,CD,j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^{k} d_j}$$

em que:

$M_{CO2,CD,avg}$ é a média aritmética das emissões mássicas de CO_2 em perda de carga, g/km;

$M_{CO2,CD,j}$ é a emissão mássica de CO_2 determinada em conformidade com o ponto 3.2.1 do subanexo 7 da fase j do ciclo de ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, g/km;

d_j é a distância percorrida na fase j do ensaio de tipo 1 em modo de perda de carga, km;

j é o número de índice da fase considerada;

k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição n em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo.

4.4.4.2. Determinação da autonomia equivalente em modo elétrico total específica por fase

A autonomia equivalente em modo elétrico total específica por fase deve ser calculada pela seguinte equação:

$$EAER_p = \left(\frac{M_{CO2,CSp} - M_{CO2,CD,avg,p}}{M_{CO2,CS,p}}\right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}{EC_{DC,CD,p}}$$

em que:

$EAER_p$ é a autonomia equivalente em modo elétrico total específica por fase para a fase p considerada, km;

$M_{CO2,CS,p}$ é a emissão mássica de CO_2 específica por fase do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga para a fase p considerada em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 7, g/km;

$\Delta E_{REESS,j}$ são as variações da energia elétrica de todos os REESS durante a fase j considerada, Wh;

$EC_{DC,CD,p}$ é o consumo de energia elétrica ao longo da fase p considerada baseado na perda do REESS, Wh/km;

j é o número de índice da fase considerada;

k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição n em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo;

e

$$M_{CO2,CD,avg,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n\,c} (M_{CO2,CD,p,c} \times d_{p,c})}{\sum_{c=1}^{n\,c} d_{p,c}}$$

em que:

$M_{CO2,CD,avg,p}$ é a média aritmética das emissões mássicas de CO_2 em perda de carga para a fase p considerada, g/km;

$M_{CO2,CD,p,c}$ é a emissão mássica de CO_2 determinada em conformidade com o ponto 3.2.1 do subanexo 7 da fase p no ciclo c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, g/km;

$d_{p,c}$ é a distância percorrida na fase p considerada do ciclo c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, km;

c é o número de índice do ciclo de ensaio WLTP aplicável considerado;

p é o índice da fase individual no âmbito ciclo de ensaio WLTP aplicável;

n_c é o número de ciclos de ensaio WLTP aplicáveis executados até ao final do ciclo de transição n, em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo;

e

$$E\,C_{DC,CD,P} = \frac{\sum_{c=1}^{nc} EC_{DC,CD,P,C} \times d_{p,c}}{\sum_{c=1}^{nc} d_{p,c}}$$

em que:

$EC_{DC,CD,P}$ é o consumo de energia elétrica da fase p considerada baseado na perda do REESS do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, Wh/km;

$EC_{DC,CD,P,C}$ é o consumo de energia elétrica da fase p considerada do ciclo c baseado na perda do REESS do ensaio de tipo 1 em modo de perda de carga em conformidade com o ponto 4.3 do presente subanexo, Wh/km;

$d_{p,c}$ é a distância percorrida na fase p considerada do ciclo c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, km;

c é o número de índice do ciclo de ensaio WLTP aplicável considerado;

p é o índice da fase individual no âmbito ciclo de ensaio WLTP aplicável;

n_c é o número de ciclos de ensaio WLTP aplicáveis executados até ao final do ciclo de transição n, em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo.

Os valores das fases considerados são fase baixa, fase média, fase alta e fase extra-alta, e ciclo de condução em cidade.

4.4.5. Autonomia real em perda de carga para OVC-HEV

A autonomia real em perda de carga deve ser calculada pela seguinte equação:

$$R_{CDA} = \sum_{c=1}^{n-1} d_c + \left(\frac{M_{CO2,CS} - M_{CO2,n,cycle}}{M_{CO2,CS} - M_{CO2,CD,avg,n-1}} \right) \times d_n$$

em que:

R_{CDA} é a autonomia real em perda de carga, km;

$M_{CO2,CS}$ é a emissão mássica de CO_2 em conservação de carga em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 7, g/km;

$M_{CO2,n,cycle}$ é a emissão mássica de CO_2 do ciclo de ensaio WLTP aplicável n do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, g/km;

$M_{CO2,CD,avg,n-1}$ é a média aritmética das emissões mássicas de CO_2 do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga desde o início até e incluindo o ciclo de ensaios WLTP aplicável (n-1), g/km;

d_c é a distância percorrida no ciclo durante o ensaio WLTP aplicável c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, km;

d_n é a distância percorrida no ciclo de ensaio do WLTP aplicável n do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, km;

c é o número de índice do ciclo de ensaio WLTP aplicável considerado;

n é o número de ciclos de ensaio WLTP aplicáveis executados, incluindo o ciclo de transição em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo;

e

$$M_{CO2,CD,avg,n-1} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1} (M_{CO2,CD,c} \times d_c)}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c}$$

em que:

$M_{CO2,CD,avg,n-1}$ é a média aritmética das emissões mássicas de CO_2 do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga desde o início até e incluindo o ciclo de ensaios WLTP aplicável (n-1), g/km;

$M_{CO2,CD,c}$ são as emissões mássicas de CO_2 determinadas de acordo com o ponto 3.2.1 do subanexo 7, do ciclo de ensaio WLTP aplicável c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, g/km;

d_c é a distância percorrida no ciclo durante o ensaio WLTP aplicável c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, km;

c é o número de índice do ciclo de ensaio WLTP aplicável considerado;

n é o número de ciclos de ensaio WLTP aplicáveis percorridos, incluindo o ciclo de transição, de acordo com o ponto 3.2.4.4 do presente subanexo;

4.5. Interpolação de valores de um veículo individual

4.5.1. Gama de interpolação para os NOVC-HEV e OVC-HEV

O método de interpolação só pode ser utilizado se a diferença relativa às emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação da carga, $M_{CO2,CS}$, em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 8, entre os veículos de ensaio L e H, se situar entre o valor mínimo de 5 g/km e o valor máximo de 20 g/km ou corresponde a 20 % das emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação da carga, $M_{CO2,CS}$, para o veículo H, em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 8, aplicando-se o valor mais pequeno.

A pedido do fabricante, e com o acordo da entidade homologadora, a interpolação de valores de veículos individuais no seio de uma família de veículos pode ser estendida se a extrapolação máxima não for superior a 3 g/km acima das emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação da carga do veículo H e/ou não for superior a 3 g/km abaixo das emissões mássicas de CO_2 do veículo L. Esta extensão só é válida dentro dos limites absolutos da gama de interpolação especificada no presente parágrafo.

O limite máximo absoluto de 20 g/km de diferença nas emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação da carga do veículo L e o veículo H, ou 20 % das emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação da carga do veículo H, consoante o valor que for menor, pode ser estendido à razão de 10 g/km se for ensaiado um veículo M. O veículo M é, no seio da família de interpolação, um veículo cuja procura de energia durante o ciclo se situa em ± 10 % da média aritmética dos veículos L e H.

A linearidade das emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação da carga para o veículo M deve ser verificada em relação às emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação da carga lineares interpoladas entre os veículos L e H.

O critério da linearidade para veículos M considera-se cumprido se a diferença entre as emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação da carga derivadas da medição e as emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação da carga interpoladas entre os veículos L e H for inferior a 1 g/km. Se a diferença for superior, o critério da linearidade é considerado cumprido se a diferença for de 3 g/km ou de 3 % das emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação da carga interpoladas para o veículo M, consoante o valor que for menor.

Se o critério da linearidade for cumprido, a interpolação entre os veículos L e H é aplicável a todos os veículos individuais que fazem parte da família de interpolação.

Se o critério da linearidade não for cumprido, a família de interpolação deve ser dividida em duas subfamílias, uma para veículos cuja procura de energia durante o ciclo se situa entre a dos veículos L e M, e a outra para veículos cuja procura de energia durante o ciclo se situa entre a dos veículos M e H.

No caso dos veículos cuja procura de energia durante o ciclo se situa entre a dos veículos L e M, cada parâmetro do veículo H que seja necessário para a interpolação dos valores OVC-HEV e NOVC-HEV individuais deve ser substituído pelo parâmetro correspondente do veículo M.

No caso dos veículos cuja procura de energia durante o ciclo se situa entre a dos veículos M e H, cada parâmetro do veículo L que seja necessário para a interpolação dos valores individuais do ciclo deve ser substituído pelo parâmetro correspondente do veículo M.

4.5.2. Cálculo da procura de energia por período

A procura de energia $E_{k,p}$ e a distância percorrida $d_{c,p}$ por período p aplicável a veículos individuais na família de interpolação devem ser calculadas de acordo com o procedimento previsto no ponto 5 do subanexo 7, para os conjuntos k de coeficientes da resistência ao avanço em estrada e de massas, de acordo com o ponto 3.2.3.2.3 do subanexo 7.

4.5.3. Cálculo do coeficiente de interpolação para veículos individuais $K_{ind,p}$

O coeficiente de interpolação $K_{ind,p}$ por período deve ser calculado para cada período p considerado, utilizando a equação seguinte:

$$K_{ind,p} = \frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}$$

em que:

$K_{ind,p}$ é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o período p;

$E_{1,p}$ é a procura de energia para o período considerado para o veículo L de acordo com o ponto 5 do subanexo 7, Ws;

$E_{2,p}$ é a procura de energia para o período considerado para o veículo H de acordo com o ponto 5 do subanexo 7, Ws;

$_{3,p}$ é a procura de energia para o período considerado para o veículo L de acordo com o ponto 5 do subanexo 7, Ws;

p é o índice de cada período do ciclo de ensaio aplicável.

Se o período considerado p for o ciclo de ensaio WLTP aplicável, $K_{ind,p}$ é designado K_{ind}.

4.5.4. Interpolação das emissões mássicas de CO_2 para veículos individuais

4.5.4.1. Emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação de carga no caso de OVC-HEV e NOVC-HEV individuais

As emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação de carga para um veículo individual devem ser calculadas de acordo com a equação seguinte:

$$M_{CO2-ind,CS,p} = M_{CO2-L,CS,p} + K_{ind,d} \times (M_{CO2-H,CS,p} - M_{CO2-L,CS,p})$$

em que:

$M_{CO2-ind,CS,p}$ é a emissão mássica de CO_2 em modo de conservação de carga para um veículo individual no período p considerado, em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 9, g/km;

$M_{CO2–L,CS,p}$ é a emissão mássica de CO_2 em modo de conservação de carga para o veículo L no período p considerado, em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 8, g/km;

$M_{CO2–H,CS,p}$ é a emissão mássica de CO_2 em modo de conservação de carga para o veículo H no período p considerado, em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 8, g/km;

$K_{ind,d}$ é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o período p;

p é o índice de cada período do ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Os períodos considerados são a fase baixa (*low*), fase média *(medium)*, fase alta (*high*) e fase extra-alta (*extra high*), e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.5.4.2. Emissões mássicas de CO_2 ponderadas em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga de OVC-HEV individuais

As emissões mássicas de CO_2 ponderadas em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga de um veículo individual devem ser calculadas de acordo com a equação seguinte:

$$M_{CO2–ind,CD} = M_{CO2–L,CD} + K_{ind} \times (M_{CO2–H,CD} - M_{CO2–L,CD})$$

em que:

$M_{CO2–ind,CD}$ são as emissões mássicas de CO_2 ponderadas em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga de um veículo individual, g/km;

$M_{CO2–L,CD}$ são as emissões mássicas de CO_2 ponderadas em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga do veículo L, g/km;

$M_{CO2–H,CD}$ são as emissões mássicas de CO_2 ponderadas em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga do veículo H, g/km;

K_{ind} é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado aplicável ao ciclo de ensaios WLTP.

4.5.4.3. Emissões mássicas de CO_2 ponderadas em função dos fatores de utilização de OVC-HEV individuais

As emissões mássicas de CO_2 ponderadas em função dos fatores de utilização de um veículo individual devem ser calculadas de acordo com a equação seguinte:

$$M_{CO2–ind,weighted} = M_{CO2–L,weighted} + K_{ind} \times (M_{CO2–H,weighted} - M_{CO2–L,weighted})$$

em que:

$M_{CO2–ind,weighted}$ são as emissões mássicas de CO_2 ponderadas em função dos fatores de utilização de um veículo individual, g/km;

$M_{CO2–L,weighted}$ são as emissões mássicas de CO_2 ponderadas em função dos fatores de utilização do veículo L, g/km;

$M_{CO2–H,weighted}$ são as emissões mássicas de CO_2 ponderadas em função dos fatores de utilização do veículo L, g/km;

K_{ind} é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado aplicável ao ciclo de ensaios WLTP.

4.5.5. Interpolação do consumo de combustível para veículos individuais

4.5.5.1. Consumo de combustível em modo de conservação da carga no caso de OVC-HEV e NOVC-HEV individuais

O consumo de combustível em modo de conservação da carga para um veículo individual deve ser calculado de acordo com a seguinte equação:

$$FC_{ind,CS,p} = FC_{L,CS,p} + K_{ind,p} \times (FC_{H,CS,p} - FC_{L,CS,p})$$

em que:

$FC_{ind,CS,p}$ é o consumo de combustível em modo de conservação da carga para um veículo individual no período p considerado, de acordo com o quadro A8/6, passo n.º 3, l/100 km;

$FC_{L,CS,p}$ é o consumo de combustível em modo de conservação da carga para o veículo L no período p considerado, de acordo com o quadro A8/6, passo n.º 2, l/100 km;

$FC_{H,CS,p}$ é o consumo de combustível em modo de conservação da carga para o veículo H no período p considerado, de acordo com o quadro A8/6, passo n.º 2, l/100 km;

$K_{ind,p}$ é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o período p;

p é o índice de cada período do ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Os períodos considerados são a fase baixa (*low*), fase média (*medium*), fase alta (*high*) e fase extra-alta (*extra high*), e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.5.5.2. Consumo de combustível ponderado em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga de OVC-HEV individuais

O consumo de combustível ponderado em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga para um veículo individual deve ser calculado de acordo com a equação seguinte:

$$FC_{ind,CD} = FC_{L,CD} + K_{ind} \times (FC_{H,CD} - FC_{L,CD})$$

em que:

$FC_{ind,CD}$ é o consumo de combustível ponderado em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga para um veículo individual, l/100 km;

$FC_{L,CD}$ é o consumo de combustível ponderado em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga para o veículo L, l/100 km;

$FC_{H,CD}$ é o consumo de combustível ponderado em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga para o veículo H, l/100 km;

K_{ind} é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado aplicável ao ciclo de ensaios WLTP.

4.5.5.3. Consumo de combustível ponderado em função dos fatores de utilização de OVC-HEV individuais

O consumo de combustível ponderado em função dos fatores de utilização para um veículo individual deve ser calculado de acordo com a equação seguinte:

$$FC_{ind,weighted} = FC_{L,weighted} + K_{ind} \times (FC_{H,weighted} - FC_{L,weighted})$$

em que:

$FC_{ind,weighted}$ é o consumo de combustível ponderado em função dos fatores de utilização para um veículo individual, l/100 km;

$FC_{L,weighted}$ é o consumo de combustível ponderado em função dos fatores de utilização para o veículo L, l/100 km;

$FC_{H,weighted}$ é o consumo de combustível ponderado em função dos fatores de utilização para o veículo H, l/100 km;

K_{ind} é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado aplicável ao ciclo de ensaios WLTP.

4.5.6 Interpolação do consumo de energia elétrica para veículos individuais

4.5.6.1. Consumo de energia elétrica ponderado em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para os OVC-HEV individuais

O consumo de energia elétrica ponderado em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para um veículo individual, deve ser calculado de acordo com a equação seguinte:

$$EC_{AC-ind,CD} = EC_{AC-L,CD} + K_{ind} \times (EC_{AC-H,CD} - EC_{AC-L,CD})$$

em que:

$EC_{AC-ind,CD}$ é o consumo de energia elétrica ponderado em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para um veículo individual, Wh/km;

$EC_{AC-L,CD}$ é o consumo de energia elétrica ponderado em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para o veículo L, Wh/km;

$EC_{AC-H,CD}$ é o consumo de energia elétrica ponderado em função dos fatores de utilização em modo de perda de carga, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para o veículo H, Wh/km;

K_{ind} é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.5.6.2. Consumo de energia elétrica ponderado em função dos fatores de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para os OVC-HEV individuais

O consumo de energia elétrica ponderado em função dos fatores de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para um veículo individual, deve ser calculado de acordo com a equação seguinte:

$$EC_{AC-ind,weighted} = EC_{AC-L,weighted} + K_{ind} \times (EC_{AC-H,weighted} - EC_{AC-L,weighted})$$

em que:

$EC_{AC-ind,weighted}$ é o consumo de energia elétrica ponderado em função dos fatores de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para um veículo individual, Wh/km;

$EC_{AC-L,weighted}$ é o consumo de energia elétrica ponderado em função dos fatores de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para o veículo L, Wh/km;

$EC_{AC-H,weighted}$ é o consumo de energia elétrica ponderado em função dos fatores de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para o veículo H, Wh/km;

K_{ind} é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado aplicável ao ciclo de ensaios WLTP.

4.5.6.3. Consumo de energia elétrica no caso de OVC-HEV e NOVC-HEV individuais

O consumo de energia elétrica para um veículo individual, de acordo com o ponto 4.3.3 do presente subanexo no caso dos OVC-HEV e NOVC-HEV e de acordo com o ponto 4.3.4 do subanexo no caso dos PEV, deve ser calculado por recurso à equação seguinte:

$$EC_{ind,p} = EC_{L,p} + K_{ind,p} \times (EC_{H,p} - EC_{L,p})$$

em que:

$EC_{ind,p}$ é o consumo de energia elétrica para um veículo individual durante o período p considerado, Wh/km;

$EC_{L,p}$ é o consumo de energia elétrica para o veículo L durante o período p considerado, Wh/km;

$EC_{H,p}$ é o consumo de energia elétrica para o veículo H durante o período p considerado, Wh/km;

$K_{ind,p}$ é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o período p;

p é o índice de cada período do ciclo de ensaio aplicável.

Os períodos considerados são a fase baixa (*low*), fase média (*medium*), fase alta (*high*) e fase extra-alta (*extra high*), o ciclo de ensaio urbano WLTP aplicável, e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.5.7 Interpolação de autonomias elétricas para veículos individuais

4.5.7.1. Autonomia exclusivamente elétrica para OVC-HEV individuais

Se o seguinte critério

$$\left|\frac{AER_L}{R_{CDA,L}} - \frac{AER_H}{R_{CDA,H}}\right| \leq 0,\ 1$$

em que:

AER_L: é a autonomia em modo elétrico total do veículo L para o ciclo de ensaio WLTP aplicável, km;

AER_H: é a autonomia em modo elétrico total do veículo H para o ciclo de ensaio WLTP aplicável, km;

$R_{CDA,L}$: é a autonomia real em modo de perda de carga do veículo L, km;

$R_{CDA,H}$: é a autonomia real em modo de perda de carga do veículo H, km;

for cumprido, a autonomia em modo elétrico total para um veículo individual deve ser calculada de acordo com a equação seguinte:

$$AER_{ind,p} = AER_{L,p} + K_{ind,p} \times (AER_{H,p} - AER_{L,p})$$

em que:

$AER_{ind,p}$ é a autonomia em modo elétrico total para um veículo individual durante o período p considerado, km;

$AER_{L,p}$ é a autonomia em modo elétrico total para o veículo L durante o período p considerado, km;

$AER_{H,p}$ é a autonomia em modo elétrico total para o veículo H durante o período p considerado, km;

$K_{ind,p}$ é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o período p;

p é o índice de cada período do ciclo de ensaio aplicável.

Os períodos considerados são o ciclo de ensaio urbano WLTP aplicável e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Se o critério definido no presente parágrafo não for cumprido, a autonomia em modo elétrico total determinada para o veículo H é aplicável a todos os veículos que fazem parte da família de interpolação.

4.5.7.2. Autonomia em modo elétrico puro para PEV individuais

A autonomia em modo elétrico puro para um veículo individual deve ser calculada por recurso à equação seguinte:

$$PER_{ind,p} = PER_{L,p} + K_{ind,p} \times (PER_{H,p} - PER_{L,p})$$

em que:

$PER_{ind,p}$ é a autonomia em modo elétrico puro para um veículo individual durante o período p considerado, km;

$PER_{L,p}$ é a autonomia em modo elétrico puro para o veículo L durante o período p considerado, km;

$PER_{H,p}$ é a autonomia em modo elétrico puro para o veículo H durante o período p considerado, km;

$K_{ind,p}$ é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o período p;

p é o índice de cada período do ciclo de ensaio aplicável.

Os períodos considerados são a fase baixa (*low*), fase média (*medium*), fase alta (*high*) e fase extra-alta (*extra high*), o ciclo de ensaio urbano WLTP aplicável, e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.5.7.3. Autonomia equivalente em modo elétrico total para os OVC-HEV individuais

A autonomia equivalente em modo elétrico total para um veículo individual deve ser calculada por recurso à equação seguinte:

$$EAER_{ind,p} = EAER_{L,p} + K_{ind,p} \times (EAER_{H,p} - EAER_{L,p})$$

em que:

$EAER_{ind,p}$ é a autonomia equivalente em modo elétrico total para um veículo individual durante o período p considerado, km;

$EAER_{L,p}$ é a autonomia equivalente em modo elétrico total para o veículo L durante o período p considerado, km;

$EAER_{H,p}$ é a autonomia equivalente em modo elétrico total para o veículo H durante o período p considerado, km;

$K_{ind,p}$ é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o período p;

p é o índice de cada período do ciclo de ensaio aplicável.

Os períodos considerados são a fase baixa (*low*), fase média (*medium*), fase alta (*high*) e fase extra-alta (*extra high*), o ciclo de ensaio urbano WLTP aplicável, e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Subanexo 8

Apêndice 1

Perfil do estado de carga do REESS

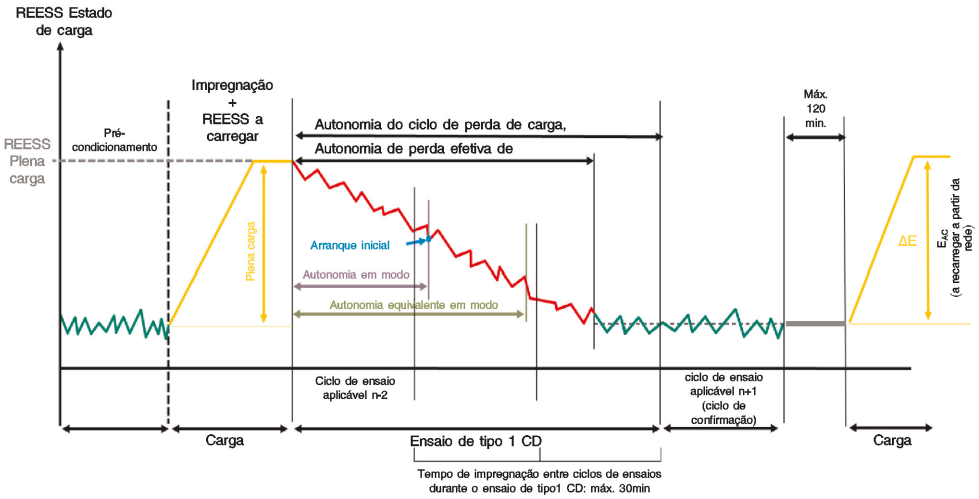
1. Sequências de ensaio e perfis do REESS: OVC-HEV, ensaio em modo de perda de carga e ensaio em modo de conservação da carga

1.1. Sequência de ensaios OVC-HEV segundo a opção 1:

Ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga sem subsequente ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga (A8.Ap1/1)

Figura A8.Ap1/1

OVC-HEV, ensaio de tipo 1 em modo de perda de carga

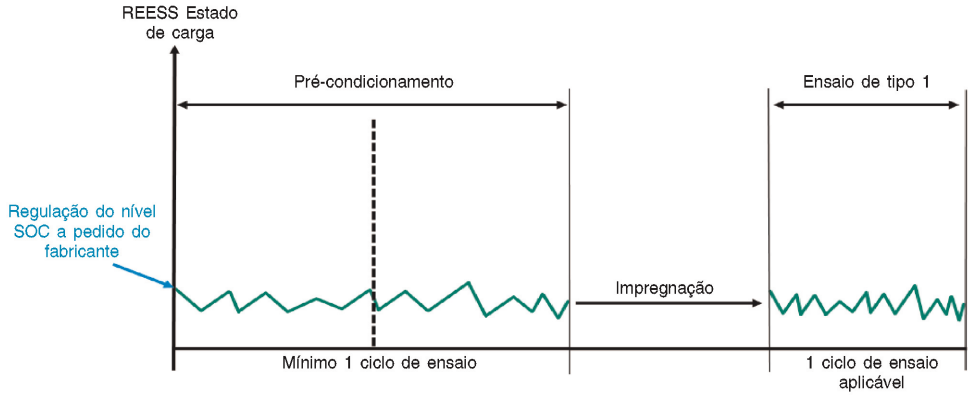


1.2. Sequência de ensaios OVC-HEV segundo a opção 2:

Ensaio do tipo 1 em modo de conservação da carga sem subsequente ensaio de tipo 1 em modo de perda de carga (A8.Ap1/2)

Figura A8.Ap1/2

OVC-HEV, ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga

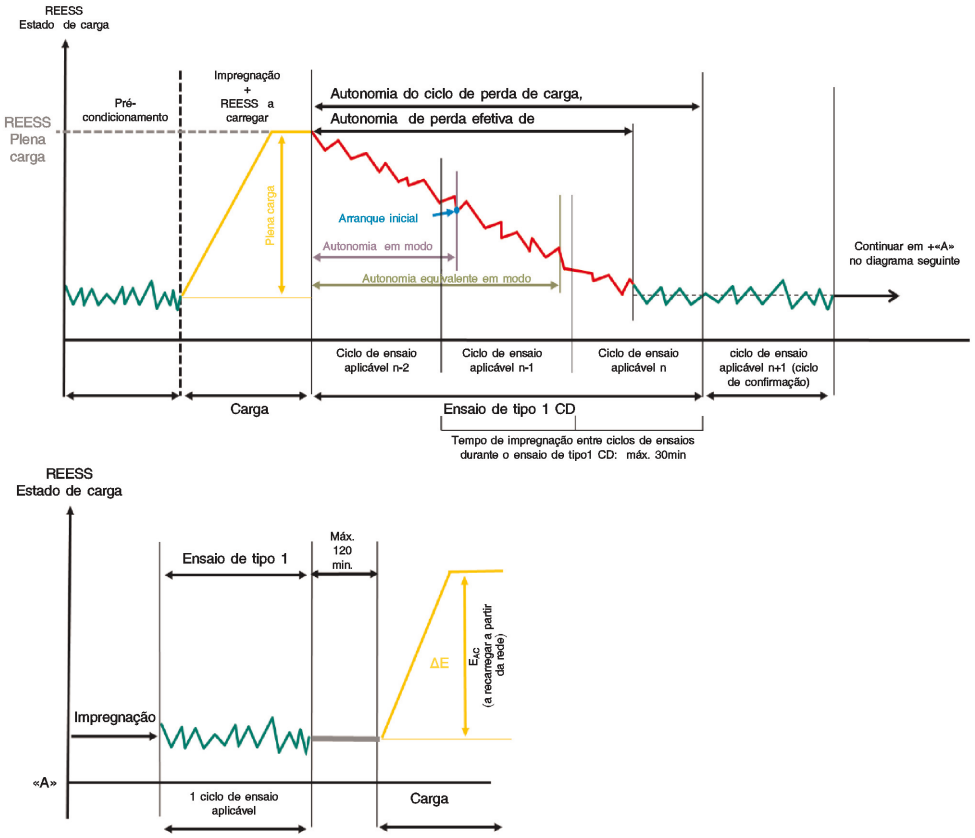


1.3. Sequência de ensaios OVC-HEV segundo a opção 3:

Ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga com subsequente ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga (A8.Ap1/3)

Figura A8.Ap1/3

OVC-HEV, ensaio de tipo 1 em modo de perda de carga com subsequente ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga

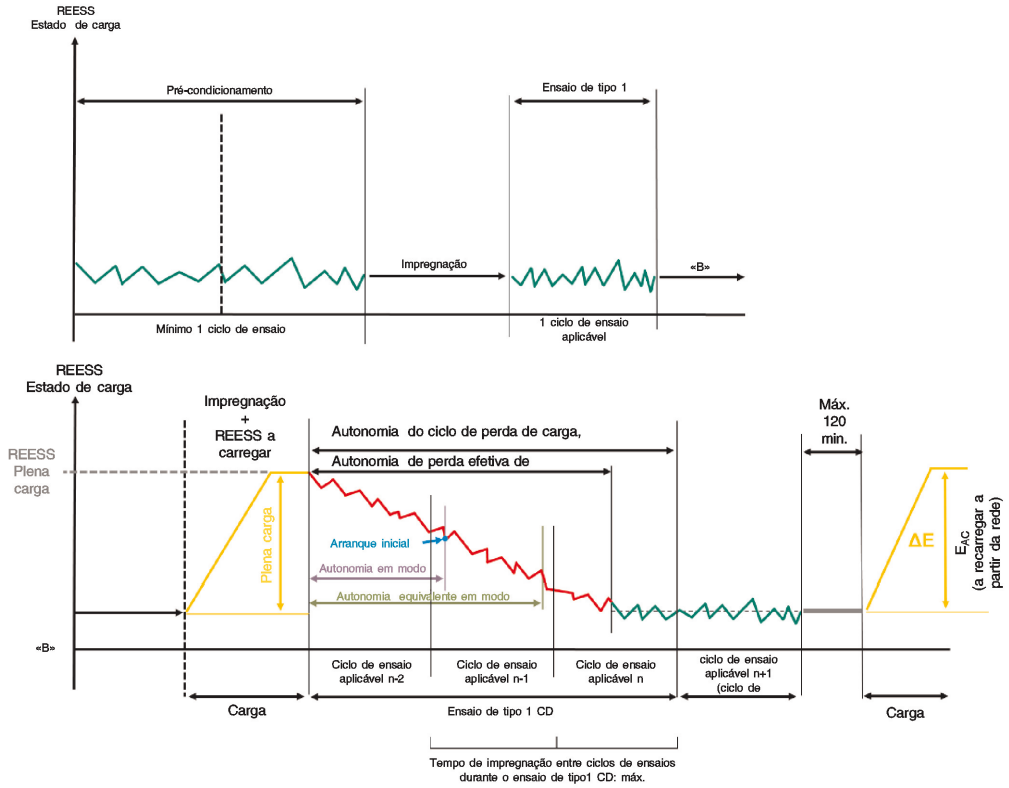


1.4. Sequência de ensaios OVC-HEV segundo a opção 4:

Ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga com subsequente ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga

Figura A8.Ap1/4

OVC-HEV, ensaio de tipo 1 em modo de perda de carga com subsequente ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga

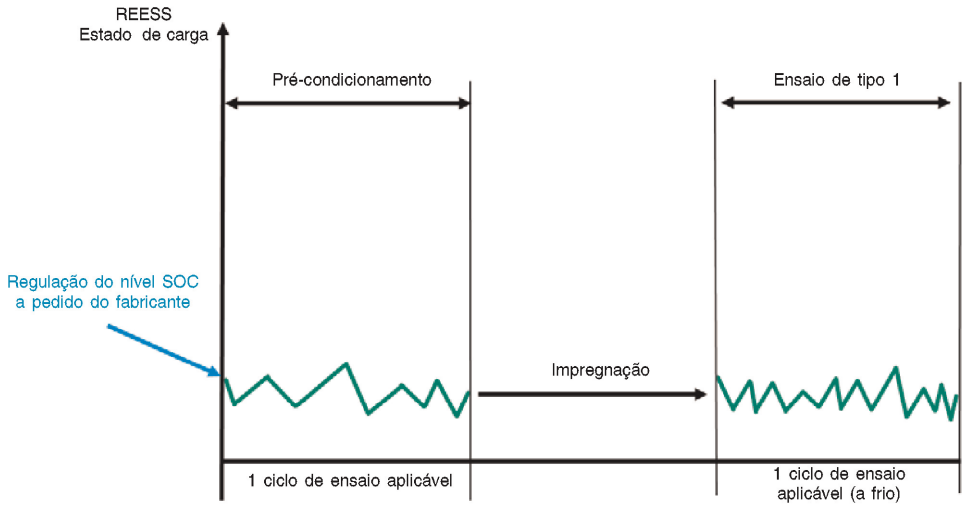


2. Sequência de ensaios NOVC-HEV e NOVC-FCHV

Ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga

Figura A8.Ap1/5

NOVC-HEV e NOVC-FCHV, ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga

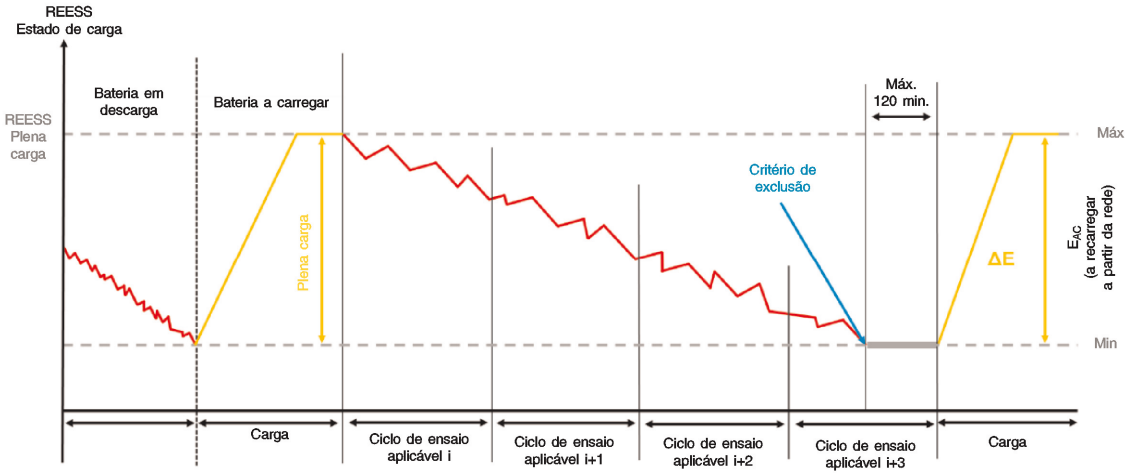


3. Sequências de ensaios PEV

3.1. Procedimento de ciclos consecutivos

Figura A8.Ap1/6

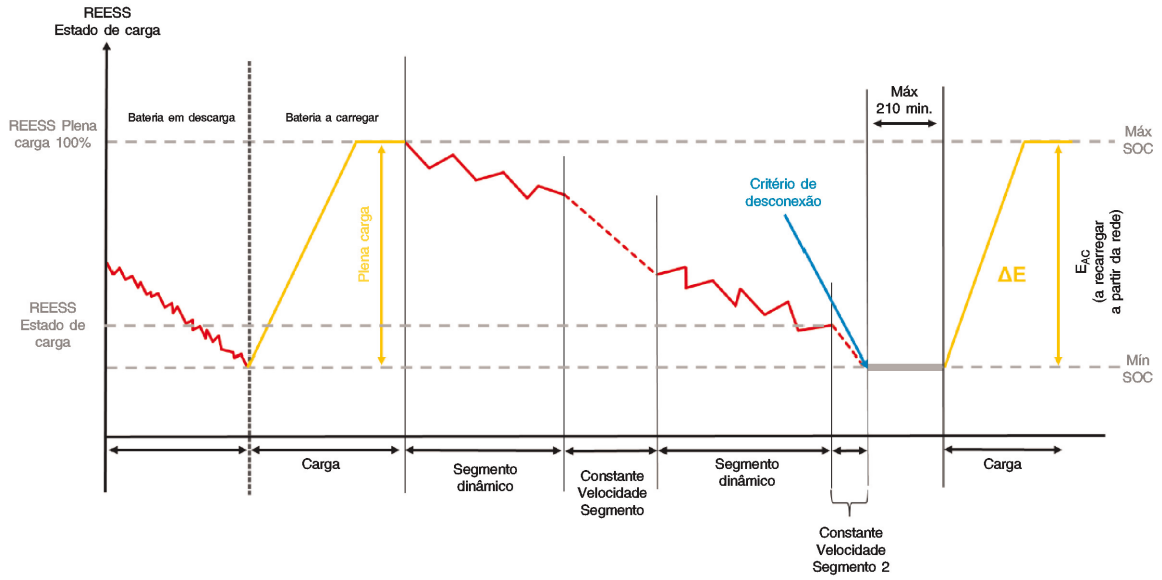
Sequências de ensaios com ciclos consecutivos para PEV



3.2. Procedimento de ensaio simplificado

Figura A8.Ap1/7

Procedimento de ensaio da sequência de ensaio simplificado para PEV



Subanexo 8

Apêndice 2

Procedimento de correção baseado na variação de energia elétrica do REESS

O presente apêndice descreve o procedimento de correção das emissões mássicas de CO_2 do ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga para os NOVC-HEV e OVC-HEV, e do consumo de combustível para os NOVC-FCHV, em função da variação da energia elétrica de todos os REESS.

1. Requisitos gerais

1.1. Aplicabilidade do presente apêndice

1.1.1. O consumo de combustível específico por fase para os NOVC-FCHV e as emissões mássicas de CO_2 para os NOVC-HEV e OVC-HEV devem ser corrigidos.

1.1.2. No caso de aplicação de uma correção do consumo de combustível para os NOVC-FCHV ou de uma correção das emissões mássicas de CO_2 para os NOVC-HEV and OVC-HEV medidos ao longo de todo o ciclo, de acordo com o ponto 1.1.3 ou 1.1.4 do presente apêndice, há que reportar-se ao ponto 4.3 do presente subanexo para calcular a variação de energia elétrica do REESS em modo de conservação da carga $\Delta E_{REESS,CS}$aquando do ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga. O período j considerado no ponto 4.3 do presente subanexo é definido pelo ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga.

1.1.3. A correção deve ser aplicada se $\Delta E_{REESS,CS}$ for negativo, o que corresponde a uma descarga do REESS e em que o valor do critério de correção c, calculado no ponto 1.2 seja superior à tolerância aplicável, em conformidade com o quadro A8.Ap2/1.

1.1.4. A correção pode ser omitida, podendo ser utilizados valores não corrigidos se:

a) $\Delta E_{REESS,CS}$ for positivo, o que corresponde a uma carga do REESS, e se o valor do critério de correção c, calculado no ponto 1.2, for superior à tolerância aplicável, em conformidade com o quadro A8.Ap2/1;

b) o valor do critério de correção c, calculado no ponto 1.2, for inferior à tolerância aplicável, em conformidade com o quadro A8.Ap2/1;

c) o fabricante puder provar à entidade homologadora, através de medição, que não existe uma relação nem entre $\Delta E_{REESS,CS}$ e as emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação da carga nem entre $\Delta E_{REESS,CS}$ e o consumo de combustível, respetivamente.

1.2. O critério de correção c é a razão entre o valor absoluto da variação da energia elétrica do REESS, $\Delta E_{REESS,CS}$ e da energia proveniente de combustíveis, e é calculado do modo seguinte:

$$c = \frac{|\Delta E_{REESS,CS}|}{E_{fuel,CS}}$$

em que:

$\Delta E_{REESS,CS}$ é a variação de energia do REESS em modo de conservação da carga, em conformidade com o ponto 1.1.2 do presente apêndice, Wh;

$E_{fuel,CS}$ é o conteúdo energético do combustível consumido em modo de conservação da carga, em conformidade com o ponto 1.2.1 no caso dos NOVC-HEV e dos OVC-HEV, em conformidade com o ponto 1.2.2 no caso dos NOVC-FCHV, Wh.

1.2.1. Conteúdo energético do combustível consumido em modo de conservação da carga para os NOVC-HEV e OVC-HEV

O conteúdo energético do combustível consumido em modo de conservação da carga para os NOVC-HEV e OVC-HEV é calculado por recurso à equação seguinte:

$$E_{fuel,CS} = 10 \times HV \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}$$

em que:

$E_{fuel,CS}$ é o conteúdo energético do combustível consumido em modo de conservação da carga, aquando do ciclo de ensaio WLTP aplicável do ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga, Wh;

HV é o poder calorífico em conformidade com o quadro A6.Ap2/1, kWh/l;

$FC_{CS,nb}$ é o consumo de combustível não compensado em modo de conservação da carga para o ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga, não corrigido do saldo energético, determinado de acordo com o ponto 6 do subanexo 7, utilizando os valores de emissões gasosas em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 2, l/100 km;

d_{CS} é a distância percorrida ao longo do ciclo de ensaios WLTP aplicável correspondente, km;

10 fator de conversão em Wh.

1.2.2. Energia proveniente de combustíveis em modo de conservação da carga para os NOVC-FCHV

O teor energético do combustível consumido em modo de conservação da carga para os NOVC-FCHV é calculado por recurso à seguinte equação:

$$E_{fuel,CS} = \frac{1}{0,36} \times 121 \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}$$

$E_{fuel,CS}$ é o conteúdo energético do combustível consumido em modo de conservação da carga, aquando do ciclo de ensaio WLTP aplicável do ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga, Wh;

121 é o poder calorífico inferior do hidrogénio, MJ/kg;

$FC_{CS,nb}$ é o consumo de combustível não compensado em modo de conservação da carga do ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga, não corrigido para o saldo energético, determinado em conformidade com o quadro A8/7, passo n.º 1, kg/100 km;

d_{CS} é a distância percorrida ao longo do ciclo de ensaios WLTP aplicável correspondente, km;

$\frac{1}{0,36}$ fator de conversão em Wh.

Quadro A8.Ap2/1

Critério de correção

Ciclo de ensaio do tipo 1 aplicável	*Low + Medium*	*Low + Medium + High*	*Low + Medium + High + Extra-High*
Critério de correção razão c	0,015	0,01	0,005

2. Cálculo dos coeficientes de correção

2.1. O coeficiente de correção das emissões mássicas de CO_2, K_{CO2}, o coeficiente de correção do consumo de combustível, $K_{fuel,FCHV}$, e, se o fabricante o pedir, os coeficientes de correção específicos por fase, $K_{CO2,p}$ e $K_{fuel,FCHV,p}$, devem ser definidos com base nos ciclos de ensaio do tipo 1 em modo de conservação da carga aplicáveis.

No caso de o veículo H ter sido submetido a ensaio para a definição do coeficiente de correção para as emissões mássicas de CO_2 dos NOVC-HEV e OVC-HEV, o coeficiente pode ser aplicado dentro da família de interpolação.

2.2. Os coeficientes de correção devem ser determinados a partir de um conjunto de ensaios de tipo 1 em modo de conservação da carga, de acordo com o ponto 3 do presente apêndice. O número de ensaios efetuados pelo fabricante deve ser igual ou superior a cinco.

O fabricante pode solicitar que o estado de carga do REESS seja fixado antes do ensaio de acordo com a recomendação do fabricante e, conforme descrito no ponto 3 do presente apêndice. Esta prática só deve ser utilizada para efeitos de realização de um ensaio de tipo 1 em modo de conservação da carga com um sinal oposto para $\Delta E_{REESS,CS}$, e com o acordo da entidade homologadora.

O conjunto de medições deve satisfazer os seguintes critérios:

a) O conjunto deve conter, pelo menos, um ensaio com $\Delta E_{REESS,CS}$ e, pelo menos, um ensaio com $\Delta E_{REESS,CS}$. $\Delta E_{REESS,CS,n}$ é a soma das variações de energia elétrica de todos os REESS de ensaio n, calculada de acordo com o ponto 4.3 do subanexo.

b) A diferença de valor para $M_{CO2,CS}$ entre o ensaio com a variação de energia elétrica negativa mais alta e o ensaio com a variação de energia elétrica positiva mais alta deve ser superior ou igual a 5 g/km. Este critério não é aplicável para a determinação de $K_{fuel,FCHV}$.

No caso da determinação de K_{CO2}, o número necessário de ensaios pode ser reduzido para três ensaios se todos os seguintes critérios forem preenchidos para além dos das alíneas a) e b):

c) A diferença do valor $M_{CO2,CS}$ entre duas medições consecutivas, relativas à variação de energia elétrica durante o ensaio, deve ser inferior ou igual a 10 g/km.

d) Para além do disposto na alínea b), o ensaio com a variação de energia elétrica negativa mais alta e o ensaio com a variação de energia elétrica positiva mais alta não devem produzir resultados que se situem numa região definida do modo seguinte:

$$-0{,}01 \leq \frac{\Delta E_{REESS}}{E_{fuel}} \leq +0{,}01,$$

em que:

E_{fuel} é o teor energético do combustível consumido, calculado em conformidade com o ponto 1.2 do presente apêndice, Wh.

e) A diferença de valor para $M_{CO2,CS}$ entre o ensaio com a variação de energia elétrica negativa mais alta e o ponto mediano, e a diferença de valor para $M_{CO2,CS}$ entre o ponto mediano e o ensaio com a variação de energia elétrica positiva mais alta devem ser idênticas e, de preferência, situar-se dentro dos limites definidos na alínea d).

Os coeficientes de correção determinados pelo fabricante devem ser analisados e aprovados pela entidade homologadora antes da sua aplicação.

Caso o conjunto de, pelo menos, cinco ensaios não satisfaça o critério a) ou o critério b), ou ambos, o fabricante deve apresentar provas à entidade homologadora de porquê o veículo não é capaz de cumprir um critério ou ambos os critérios. Se a entidade homologadora não ficar satisfeita com as provas, pode requerer a realização de ensaios adicionais. Se, após os ensaios adicionais, os critérios ainda não estiverem cumpridos, a entidade homologadora determinará um coeficiente de correção prudente, com base nas medições.

2.3. Cálculo dos coeficientes de correção $K_{fuel,FCHV}$ e K_{CO2}

2.3.1. Determinação do coeficiente de correção do consumo de combustível $K_{fuel,FCHV}$

Para os NOVC-FCHV, o coeficiente de correção do consumo de combustível $K_{fuel,FCHV}$, determinado ao executar um conjunto de ensaios de tipo 1 em modo de conservação da carga, é definido através da seguinte equação:

$$K_{fuel,FCHV} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left((EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (FC_{CS,nb,n} - FC_{CS,nb,avg}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{CS}} (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2}$$

em que:

$K_{fuel,FCHV}$ é o coeficiente de correção do consumo de combustível, (kg/100 km)/(Wh/km);

$EC_{DC,CS,n}$ é o consumo de energia elétrica em modo de conservação da carga do ensaio n, com base na perda da carga do REESS, de acordo com a equação seguinte, Wh/km;

$EC_{DC,CS,avg}$ é o consumo de energia elétrica médio em modo de conservação da carga dos ensaios n_{cs}, com base na perda da carga do REESS, de acordo com a equação seguinte, Wh/km;

$FC_{CS,nb,n}$ é o consumo de combustível em modo de conservação da carga do ensaio n, não corrigido para o saldo energético, em conformidade com o quadro A8/7, passo n.º 1, kg/100 km;

$FC_{CS,nb,avg}$ é a média aritmética do consumo de combustível em modo de conservação da carga dos ensaios n_{cs}, com base no consumo de combustível, não corrigido para o saldo energético, de acordo com a equação seguinte, kg/100 km;

n é o número de índice do ensaio considerado;

n_{cs} é o número total de ensaios;

e:

$$EC_{DC,CS,avg} = \frac{1}{n_{CS}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} EC_{DC,CS,n}$$

e:

$$FC_{CS,nb,avg} = \frac{1}{n_{CS}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} FC_{CS,nb,n}$$

e:

$$EC_{DC,CS,n} = \frac{\Delta E_{REESS,CS,n}}{d_{CS,n}}$$

em que:

$\Delta E_{REESS,CS,n}$ é a variação de energia elétrica do REESS em modo de conservação da carga do ensaio n, em conformidade com o ponto 1.1.2 do presente apêndice, Wh;

$d_{CS,n}$ é a distância percorrida ao longo do ensaio n correspondente do tipo 1 em modo de conservação da carga, km.

O coeficiente de correção do consumo de combustível deve ser arredondado para quatro algarismos significativos. O significado estatístico do coeficiente de correção do consumo de combustível deve ser avaliado pela entidade homologadora.

2.3.1.1. É permitido aplicar o coeficiente de correção do consumo de combustível obtido a partir de ensaios ao longo de todo o ciclo de ensaio WLTP aplicável para a correção de cada fase individual.

2.3.1.2. Sem prejuízo dos requisitos do ponto 2.2 do presente apêndice, a pedido do fabricante e mediante homologação da entidade homologadora, podem ser definidos coeficientes de correção do consumo de combustível separados $K_{fuel,FCHV,p}$ para cada fase distinta. Neste caso, devem ser cumpridos em cada fase distinta os mesmos critérios conforme descritos no ponto 2.2 do presente apêndice e deve ser aplicado em cada fase o procedimento descrito no ponto 2.3.1 do presente apêndice de modo a determinar o coeficiente de correção específico em cada fase distinta.

2.3.2. Determinação do coeficiente de correção das emissões mássicas de CO_2 K_{CO2}

Para os OVC-HEV e NOVC-HEV, o coeficiente de correção das emissões mássicas de CO_2 K_{CO2}, determinado por execução de um conjunto de ensaios do tipo 1 em modo de conservação da carga, é determinado pela seguinte equação:

$$K_{CO2} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left((EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (M_{CO2,CS,nb,n} - M_{CO2,CS,nb,avg}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{CS}} (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2}$$

em que:

K_{CO2} é o coeficiente de correção das emissões mássicas de CO_2 (g/km)/(Wh/km);

$EC_{DC,CS,n}$ é o consumo de energia elétrica em modo de conservação da carga do ensaio n, com base na perda da carga do REESS, de acordo com o ponto 2.3.1 do presente apêndice, Wh/km;

$EC_{DC,CS,avg}$ é a média aritmética do consumo de energia elétrica em modo de conservação da carga dos ensaios n_{cs}, com base na perda da carga do REESS, de acordo com o ponto 2.3.1 do presente apêndice, Wh/km;

$M_{CO2,CS,nb,n}$ são as emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação da carga do ensaio n, não corrigidas para o saldo energético, calculadas em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 2, g/km;

$M_{CO2,CS,nb,avg}$ é a média aritmética das emissões mássicas de CO_2 em modo de conservação da carga dos ensaios n_{cs}, com base nas emissões mássicas de CO_2, não corrigidas para o saldo energético, de acordo com a equação seguinte, g/km;

n é o número de índice do ensaio considerado;

n_{cs} é o número total de ensaios;

e:

$$M_{CO2,CS,nb,avg} = \frac{1}{n_{CS}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} M_{CO2,CS,nb,n}$$

O coeficiente de correção das emissões mássicas de CO_2 deve ser arredondado para quatro algarismos significativos. O significado estatístico do coeficiente de correção das emissões mássicas de CO_2 deve ser avaliado pela entidade homologadora.

2.3.2.1. É permitido aplicar o coeficiente de correção das emissões mássicas de CO_2 obtido a partir de ensaios ao longo de todo o ciclo de ensaio WLTP aplicável para a correção de cada fase individual.

2.3.2.2. Sem prejuízo dos requisitos do ponto 2.2 do presente apêndice, a pedido do fabricante e mediante homologação da entidade homologadora, podem ser definidos coeficientes de correção das emissões mássicas de CO_2 separados para cada fase distinta, $K_{CO2,p}$. Neste caso, devem ser cumpridos em cada fase distinta os mesmos critérios conforme descritos no ponto 2.2 do presente apêndice e deve ser aplicado em cada fase o procedimento descrito no ponto 2.3.2 do presente apêndice de modo a determinar os coeficientes de correção específicos em cada fase distinta.

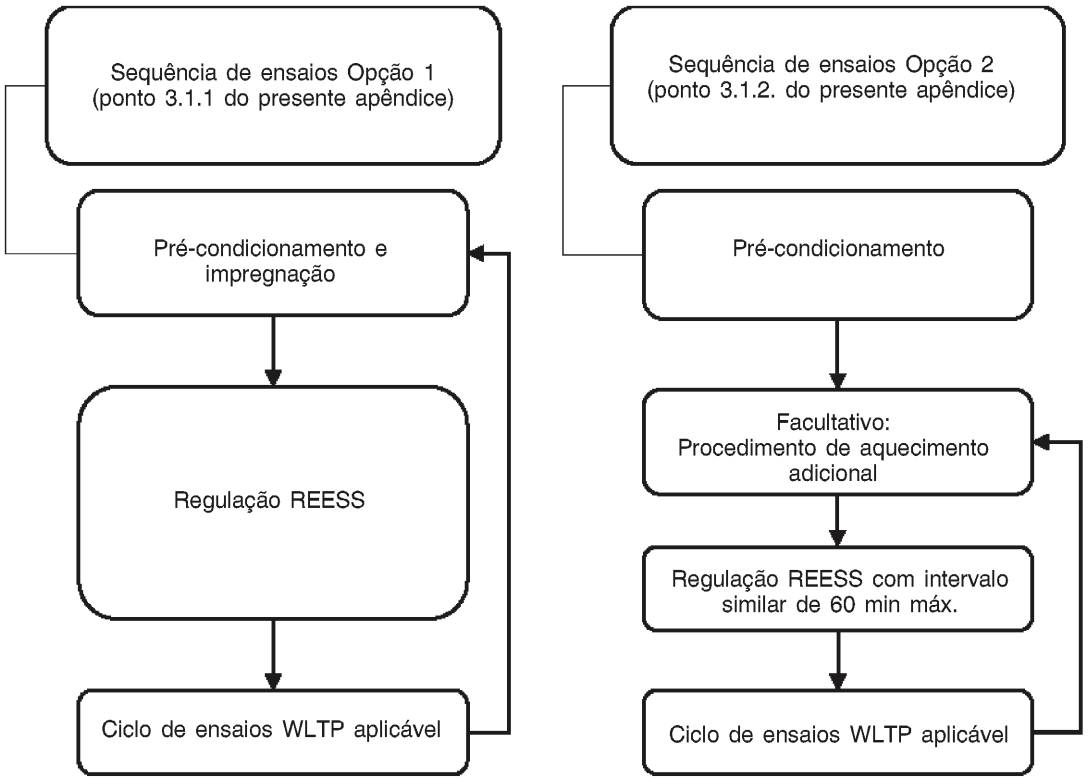
3. Procedimento de ensaio para a determinação dos coeficientes de correção

3.1. OVC-HEV

Para os OVC-HEV, uma das seguintes sequências de ensaio, em conformidade com a figura A8.Ap2/1, deve ser utilizada para medir todos os valores necessários para a determinação dos coeficientes de correção em conformidade com o ponto 2. do presente apêndice.

Figura A8.Ap2/1

Sequências de ensaios OVC-HEV



3.1.1. Sequência de ensaios da opção 1

3.1.1.1. Pré-condicionamento e impregnação

O pré-condicionamento e a impregnação devem ser efetuados de acordo com o ponto 2.1 do apêndice 4 do presente subanexo.

3.1.1.2. Regulação REESS

Antes do procedimento de ensaio, em conformidade com o ponto 3.1.1.3, o fabricante pode regular o REESS. O fabricante deve apresentar provas de que estão cumpridos os requisitos para o início do ensaio em conformidade com o ponto 3.1.1.3.

3.1.1.3. Procedimento de ensaio

3.1.1.3.1. O modo a selecionar pelo condutor para o ciclo de ensaio WLTP aplicável deve ser selecionado em conformidade com o ponto 3 do apêndice 6 do presente subanexo.

3.1.1.3.2. Para o ensaio, deve ser executado o ciclo de ensaio WLTP aplicável em conformidade com o ponto 1.4.2 do presente subanexo.

3.1.1.3.3. Salvo indicação em contrário no presente apêndice, o veículo deve ser submetido ao ensaio de acordo com o procedimento de ensaio do tipo 1 descrito no subanexo 6.

3.1.1.3.4. A fim de obter um conjunto de ciclos de ensaio WLTP aplicáveis necessários para a determinação dos coeficientes de correção, o ensaio pode ser seguido de um número de sequências consecutivas exigido, em conformidade com o ponto 2.2 do presente apêndice, que consiste no ponto 3.1.1.1 ao ponto 3.1.1.3 inclusive do presente apêndice.

3.1.2. Sequência de ensaios da opção 2

3.1.2.1. Pré-condicionamento

O veículo de ensaio deve ser pré-condicionado de acordo com o ponto 2.1.1 ou 2.1.2 do apêndice 4 do presente subanexo.

3.1.2.2. Regulação REESS

Após o pré-condicionamento, a impregnação em conformidade com o ponto 2.1.3 do apêndice 4 do presente subanexo deve ser omitida e um intervalo, em que o REESS pode ser regulado, deve ser observado durante 60 minutos, no máximo. Cada ensaio deve ser precedido de uma pausa semelhante. Imediatamente após essa pausa, devem ser aplicados os requisitos do ponto 3.1.2.3 do presente apêndice.

A pedido do fabricante, pode ser executado um procedimento de aquecimento adicional antes da regulação do REESS para assegurar condições de arranque similares para determinação do coeficiente de correção. Se o fabricante solicitar este procedimento de aquecimento adicional, o procedimento de aquecimento idêntico deve ser aplicado de forma repetida na sequência do ensaio.

3.1.2.3. Procedimento de ensaio

3.1.2.3.1. O modo a selecionar pelo condutor para o ciclo de ensaio WLTP aplicável deve ser selecionado em conformidade com o ponto 3 do apêndice 6 do presente subanexo.

3.1.2.3.2. Para o ensaio, deve ser executado o ciclo de ensaio WLTP aplicável em conformidade com o ponto 1.4.2 do presente subanexo.

3.1.2.3.3. Salvo indicação em contrário no presente apêndice, o veículo deve ser submetido ao ensaio de acordo com o procedimento de ensaio do tipo 1 descrito no subanexo 6.

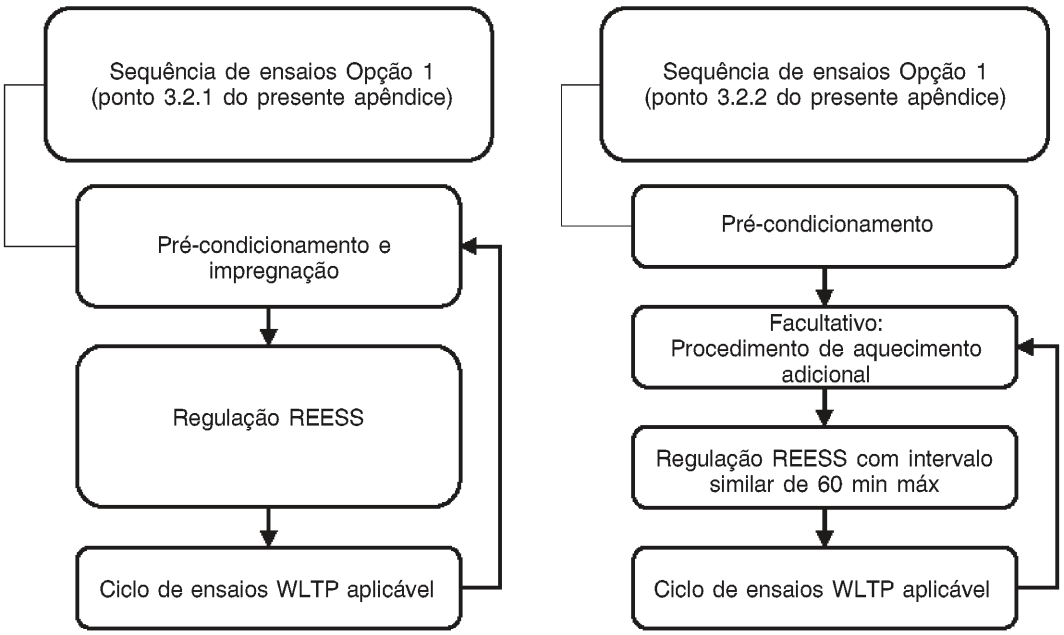
3.1.2.3.4. A fim de obter um conjunto de ciclos de ensaio WLTP aplicáveis necessários para a determinação dos coeficientes de correção, o ensaio pode ser seguido de um número de sequências consecutivas exigido, em conformidade com o ponto 2.2 do presente apêndice, que consiste no ponto 3.1.2.2 ao ponto 3.1.2.3 do presente apêndice.

3.2. NOVC-HEV e NOVC-FCHV

Para os NOVC-HEV e NOVC-FCHV, uma das seguintes sequências de ensaio, em conformidade com a figura A8.Ap2/2, deve ser utilizada para medir todos os valores necessários para a determinação dos coeficientes de correção em conformidade com o ponto 2. do presente apêndice.

Figura A8.Ap2/2

Sequências de ensaios NOVC-HEV e NOVC-FCHV



3.2.1. Sequência de ensaios da opção 1

3.2.1.1. Pré-condicionamento e impregnação

O veículo de ensaio deve ser pré-condicionado e impregnado de acordo com o ponto 3.3.1 do presente subanexo.

3.2.1.2. Regulação REESS

Antes do procedimento de ensaio, em conformidade com o ponto 3.2.1.3, o fabricante pode regular o REESS. O fabricante deve apresentar provas de que estão cumpridos os requisitos para o início do ensaio em conformidade com o ponto 3.2.1.3.

3.2.1.3. Procedimento de ensaio

3.2.1.3.1. O modo a selecionar pelo condutor deve ser selecionado em conformidade com o ponto 3 do apêndice 6 do presente subanexo.

3.2.1.3.2. Para o ensaio, deve ser executado o ciclo de ensaio WLTP aplicável em conformidade com o ponto 1.4.2 do presente subanexo.

3.2.1.3.3. Salvo indicação em contrário no presente apêndice, o veículo deve ser submetido ao ensaio de acordo com o procedimento de ensaio do tipo 1 em modo de conservação da carga descrito no subanexo 6.

3.2.1.3.4. A fim de obter um conjunto de ciclos de ensaio WLTP aplicáveis necessários para a determinação dos coeficientes de correção, o ensaio pode ser seguido de um número de sequências consecutivas exigido, em conformidade com o ponto 2.2 do presente apêndice, que consiste no ponto 3.2.1.1 ao ponto 3.2.1.3 inclusive do presente apêndice.

3.2.2. Sequência de ensaios da opção 2

3.2.2.1. Pré-condicionamento

O veículo de ensaio deve ser pré-condicionado de acordo com o ponto 3.3.1.1 do presente subanexo.

3.2.2.2. Regulação REESS

Após o pré-condicionamento, a impregnação em conformidade com o ponto 3.3.1.2 do presente subanexo deve ser omitida e um intervalo, em que o REESS pode ser regulado, deve ser observado durante 60 minutos, no máximo. Cada ensaio deve ser precedido de uma pausa semelhante. Imediatamente após essa pausa, devem ser aplicados os requisitos do ponto 3.2.2.3 do presente apêndice.

A pedido do fabricante, pode ser executado um procedimento de aquecimento adicional antes da regulação do REESS para assegurar condições de arranque similares para determinação do coeficiente de correção. Se o fabricante solicitar este procedimento de aquecimento adicional, o procedimento de aquecimento idêntico deve ser aplicado de forma repetida na sequência do ensaio.

3.2.2.3. Procedimento de ensaio

3.2.2.3.1. O modo a selecionar pelo condutor para o ciclo de ensaio WLTP aplicável deve ser selecionado em conformidade com o ponto 3 do apêndice 6 do presente subanexo.

3.2.2.3.2. Para o ensaio, deve ser executado o ciclo de ensaio WLTP aplicável em conformidade com o ponto 1.4.2 do presente subanexo.

3.2.2.3.3. Salvo indicação em contrário no presente apêndice, o veículo deve ser submetido ao ensaio de acordo com o procedimento de ensaio do tipo 1 descrito no subanexo 6.

3.2.2.3.4. A fim de obter um conjunto de ciclos de ensaio WLTP aplicáveis necessários para a determinação dos coeficientes de correção, o ensaio pode ser seguido de um número de sequências consecutivas exigido, em conformidade com o ponto 2.2 do presente apêndice, que consiste no ponto 3.2.2.2 ao ponto 3.2.2.3 do presente apêndice.

Subanexo 8

Apêndice 3

Determinação da corrente e da tensão do REESS para NOVC-HEV, OVC-HEV, PEV e NOVC-FCHV

1. Introdução

1.1. O presente apêndice estabelece o método e os instrumentos exigidos para determinar a corrente e a tensão do REESS de NOVC-HEV, OVC-HEV, PEV e NOVC-FCHV.

1.2. A medição da corrente e da tensão do REESS inicia-se ao mesmo tempo que o ensaio e termina imediatamente após o veículo ter terminado o ensaio.

1.3. Deve ser determinada a corrente e a tensão do REESS de cada fase.

1.4. Uma lista dos instrumentos utilizados pelo fabricante para medir a tensão e a corrente do REESS (incluindo o fabricante, número de modelo, número de série, datas da última calibração dos instrumentos, se for caso disso) durante:

a) o ensaio do tipo 1 previsto no ponto 3 do presente subanexo,

b) o procedimento para determinar os coeficientes de correção, em conformidade com o apêndice 2 do presente subanexo (se for caso disso),

c) o ATCT, tal como especificado no subanexo 6a

deve ser apresentado à entidade homologadora.

2. Corrente REESS

A perda do REESS é considerada como uma corrente negativa.

2.1. Medição externa da corrente do REESS

2.1.1. A(s) corrente(s) do REESS deve(m) ser medida(s) durante os ensaios com recurso a um transdutor de corrente de tipo alicate ou de argola. O sistema de medição da corrente deve cumprir os requisitos especificados no quadro A8/1 do presente subanexo. O(s) transdutor(es) de corrente (s) deve(m) ser capaz(es) de suportar picos de corrente aquando do arranque do motor e as condições de temperatura no ponto de medição.

2.1.2. Os transdutores de corrente são instalados em qualquer um dos REESS num dos cabos diretamente ligados ao REESS e devem incluir a corrente do REESS total.

Em caso de condutores blindados, devem ser aplicados métodos adequados de acordo com a entidade homologadora.

No intuito de medir com facilidade a corrente do REESS com utilização de equipamento de medição exterior, os fabricantes deveriam dotar o veículo de pontos de conexão apropriados, seguros e acessíveis. Se tal não for viável, os fabricantes são obrigados a assistir a entidade homologadora para ligar um transdutor de corrente a um dos cabos diretamente ligados ao REESS do modo descrito anteriormente no presente ponto.

2.1.3. A saída do transdutor de corrente deve ser objeto de amostragem, com uma frequência mínima de 20 Hz. A corrente medida deve ser integrada no tempo, o que permite obter o valor medido de Q, expresso em amperes-hora (Ah). A integração pode ser efetuada no sistema de medição da corrente.

2.2. Dados da corrente do REESS a bordo do veículo

Em alternativa ao ponto 2.1 do presente apêndice, o fabricante pode utilizar os dados da corrente resultantes da medição a bordo. A exatidão destes dados deve ser demonstrada à entidade homologadora.

3. Tensão REESS

3.1. Medição externa da tensão REESS

No decurso dos ensaios previstos no ponto 3. do presente subanexo, a tensão REESS deve ser medida seguindo os requisitos de equipamento e de precisão especificados no ponto 1.1 do presente subanexo. Para medir a tensão REESS utilizando equipamento de medição exterior, os fabricantes devem assistir a entidade homologadora prevendo pontos de medição da tensão REESS.

3.2. Tensão nominal do REESS

Para os NOVC-HEV, NOVC-FCHV e OVC-HEV, em vez da tensão do REESS de acordo com o ponto 3.1 do presente apêndice, pode ser utilizada a tensão nominal do REESS determinada de acordo com norma DIN EN 60050-482.

3.3. Dados da tensão do REESS a bordo do veículo

Em alternativa aos pontos 3.1 e 3.2 do presente apêndice, o fabricante pode utilizar os dados da tensão resultantes da medição a bordo. A exatidão destes dados deve ser demonstrada à entidade homologadora.

Subanexo 8

Apêndice 4

Pré-condicionamento, impregnação e estado de carga do REESS dos PEV e dos OVC-HEV

1. O presente apêndice descreve o procedimento de ensaio para o pré-condicionamento do REESS e do motor de combustão, tendo em vista:

a) As medições da autonomia elétrica, da perda de carga e da conservação de carga no ensaio de OVC-HEV; e

b) As medições da autonomia elétrica e as medições do consumo de energia elétrica no ensaio de PEV.

2. Pré-condicionamento e impregnação de OVC-HEV

2.1. Pré-condicionamento e impregnação quando o procedimento de ensaio começa com um ensaio de conservação da carga

2.1.1. Para o pré-condicionamento do motor de combustão, o veículo deve ser conduzido em, pelo menos, um ciclo de ensaio WLTP aplicável. Durante cada ciclo de condução de pré-condicionamento, deve ser determinado o equilíbrio de carga do REESS. O pré-condicionamento deve ser interrompido no final do ciclo de ensaio WLTP aplicável durante o qual estiver preenchido o critério de desconexão automática de acordo com o ponto 3.2.4.5 do presente subanexo.

2.1.2. Em alternativa ao ponto 2.1.1 do presente apêndice, a pedido do fabricante e mediante autorização da entidade homologadora, o estado de carga do REESS para o ensaio de tipo 1 em modo de conservação de carga pode ser fixado em conformidade com a recomendação do fabricante para realizar um ensaio em condições de funcionamento em conservação de carga.

Nesse caso, deve ser aplicado um procedimento de pré-condicionamento, como o aplicável aos veículos convencionais, conforme descrito no ponto 1.2.6 do subanexo 6.

2.1.3. A impregnação do veículo deve ser efetuada de acordo com o ponto 1.2.7 do subanexo 6.

2.2. Pré-condicionamento e impregnação quando o procedimento de ensaio começa com um ensaio em perda de carga

2.2.1. Os OVC-HEV devem ser conduzidos durante, pelo menos, um ciclo de ensaio WLTP. Durante cada ciclo de condução de pré-condicionamento, deve ser determinado o equilíbrio de carga do REESS. O pré-condicionamento deve ser interrompido no final do ciclo de ensaio WLTP aplicável durante o qual estiver preenchido o critério de desconexão automática de acordo com o ponto 3.2.4.5 do presente subanexo.

2.2.2. A impregnação do veículo deve ser efetuada de acordo com o ponto 1.2.7 do subanexo 6. O arrefecimento forçado não deve ser aplicado aos veículos pré-condicionados para o ensaio do tipo 1. Durante a impregnação, o REESS deve ser carregado utilizando o procedimento de carga normal, conforme definido no ponto 2.2.3 do presente apêndice.

2.2.3. Aplicação de uma carga normal

2.2.3.1. O REESS deve ser carregado a uma temperatura ambiente, conforme indicado no ponto 1.2.2.2.2 do subanexo 6, por:

a) Carregador de bordo, se o tiver montado; ou

b) Um carregador externo recomendado pelo fabricante, segundo o padrão de carga prescrito para a carga normal.

Os procedimentos do presente ponto excluem todos os tipos de cargas especiais que poderiam ser iniciadas de forma automática ou manual, nomeadamente a igualização ou a carga de serviço. O fabricante deve declarar que não ocorreu um procedimento de carga especial durante o ensaio.

2.2.3.2. Critério de fim de carregamento;

O critério de fim de carregamento é atingido quando os instrumentos a bordo ou externos indicam que o REESS está completamente carregado.

3. Pré-condicionamento do PEV

3.1. Carregamento inicial do REESS

O carregamento inicial do REESS consiste em descarregar o REESS e aplicar uma carga normal.

3.1.1. Descarregamento do REESS

O processo de descarregamento deve ser realizado de acordo com a recomendação do fabricante. O fabricante deve garantir que o REESS foi tão descarregado quanto é possível utilizando o procedimento de descarregamento.

3.1.2. Aplicação de uma carga normal

O REESS deve ser carregado de acordo com o ponto 2.2.3.1 do presente apêndice.

Subanexo 8

Apêndice 5

Fatores de utilidade (UF) para os OVC-HEV

1. Os fatores de utilidade (UF) são rácios com base em estatísticas de condução e nos intervalos obtidos em modo de perda de carga e em modo de conservação de carga para os OVC-HEV e são utilizados para a ponderação das emissões, das emissões de CO_2 e dos consumos de combustível.

   A base de dados utilizada para calcular os fatores de utilidade no ponto 2 baseou-se predominantemente nas características de utilização (por exemplo, utilização, distância percorrida diariamente, partes das diferentes classes de veículos) dos veículos convencionais. Será necessário reavaliar os UF e as frequências de carregamento por um estudo dos clientes, quando houver um número significativo de veículos OVC-HEV em utilização no mercado europeu.

2. Para o cálculo do fator de utilidade (UF) específico de cada fase, deve aplicar-se a seguinte equação:

$$UF_i(d_i) = 1 - \exp\left(-\left(\sum_{j=1}^{k} C_j \times \left(\frac{d_i}{d_n}\right)^j\right)\right) - \sum_{l=1}^{i-1} UF_l$$

Em que:

UF_i Fator de utilidade para a fase I.

d_i Distância percorrida até ao final da fase I, em km.

C_j coeficiente j^{th} (ver quadro A8.Ap5/1).

d_n Distância normalizada (ver quadro A8.Ap5/1).

k Valor dos termos e coeficientes no expoente (ver Quadro A8.Ap5/1).

i Número da fase considerada.

j Número do prazo/coeficiente considerado.

$\sum_{l=1}^{i-1} UF_l$ Soma dos fatores de utilidade calculados até à fase (I-1).

A curva que tem por base os seguintes parâmetros do quadro A8.Ap5/1 é válida a partir de 0 km à distância normalizada d_n em que o UF converge para 1,0 (como se pode ver na figura A8/Ap5/1).

Quadro A8.Ap5/1

Parâmetro a utilizar na equação Y

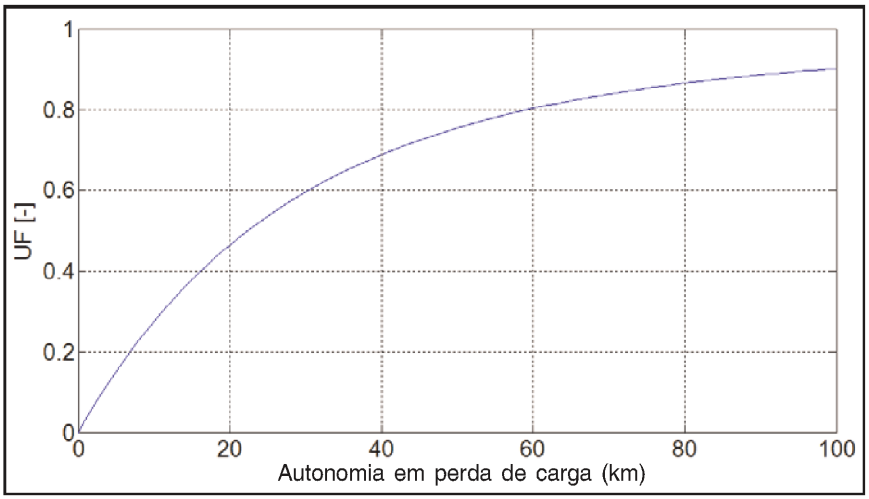
C_1	26,25
C_2	– 38,94
C_3	– 631,05
C_4	5 964,83
C_5	– 25 094,60
C_6	60 380,21

C_7	– 87 517,16
C_8	75 513,77
C_9	– 35 748,77
C_{10}	7 154,94
d_n(km)	800
k	10

A curva apresentada abaixo na figura A8/Ap5/1 é fornecida a título meramente exemplificativo. Não faz parte do texto regulamentar.

Figura A8.Ap5/1

Curva do fator de utilidade baseada no parâmetro da equação do quadro A8.Ap5/1



Subanexo 8

Apêndice 6

Seleção de modos a selecionar pelo condutor

1. Requisitos gerais

1.1. O fabricante deve selecionar o modo a selecionar pelo condutor para o procedimento de ensaio do tipo 1 de acordo com os pontos 2 a 4 do presente apêndice, que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio considerado na tolerância do perfil de velocidade de acordo com o ponto 1.2.6.6 do subanexo 6.

1.2. O fabricante deve apresentar à entidade homologadora provas no que diz respeito:

a) à disponibilidade de um modo predominante nas condições consideradas;

b) à velocidade máxima do veículo considerado;

e, se necessário:

c) às hipóteses mais favorável e mais desfavorável identificadas pelos dados sobre o consumo de combustível e, se for caso disso, sobre as emissões mássicas de CO_2 em todos os modos (ver subanexo 6, ponto 1.2.6.5.2.4.);

d) ao modo que consumir mais energia elétrica;

e) à procura de energia durante o ciclo (de acordo com o ponto 5 do subanexo 7, se a velocidade visada for substituída pela velocidade efetiva).

1.3. Não devem ser considerados modos específicos a selecionar pelo condutor, como o «modo de montanha» ou o «modo de manutenção», que não se destinem ao funcionamento diário normal, mas apenas a fins específicos.

2. OVC-HEV equipado com modo a selecionar pelo condutor em condições de funcionamento em perda de carga

Para os veículos equipados com um modo a selecionar pelo condutor, deve ser selecionado o modo para o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em conformidade com as seguintes condições.

O fluxograma da figura A8.Ap6/1 mostra a seleção de modo de acordo com o ponto 2 do presente apêndice.

2.1. Se houver um modo predominante que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência em condições de funcionamento em perda de carga, esse modo deve ser selecionado.

2.2. Se não houver um modo predominante ou se o modo predominante existente não permitir que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência em condições de funcionamento em perda de carga, o modo de ensaio deve ser selecionado em conformidade com as seguintes condições:

a) Se houver apenas um modo que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência em condições de funcionamento em perda de carga, esse modo deve ser selecionado;

b) Se houver vários modos que permitam cumprir o ciclo de ensaios de referência em condições de funcionamento em perda de carga, deve ser selecionado o modo que consumir mais energia elétrica.

2.3. Se não existir um modo que, de acordo com o ponto 2.1 e o ponto 2.2 do presente apêndice, permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência, o ciclo de ensaio de referência deve ser alterado em conformidade com o ponto 9 do subanexo 1:

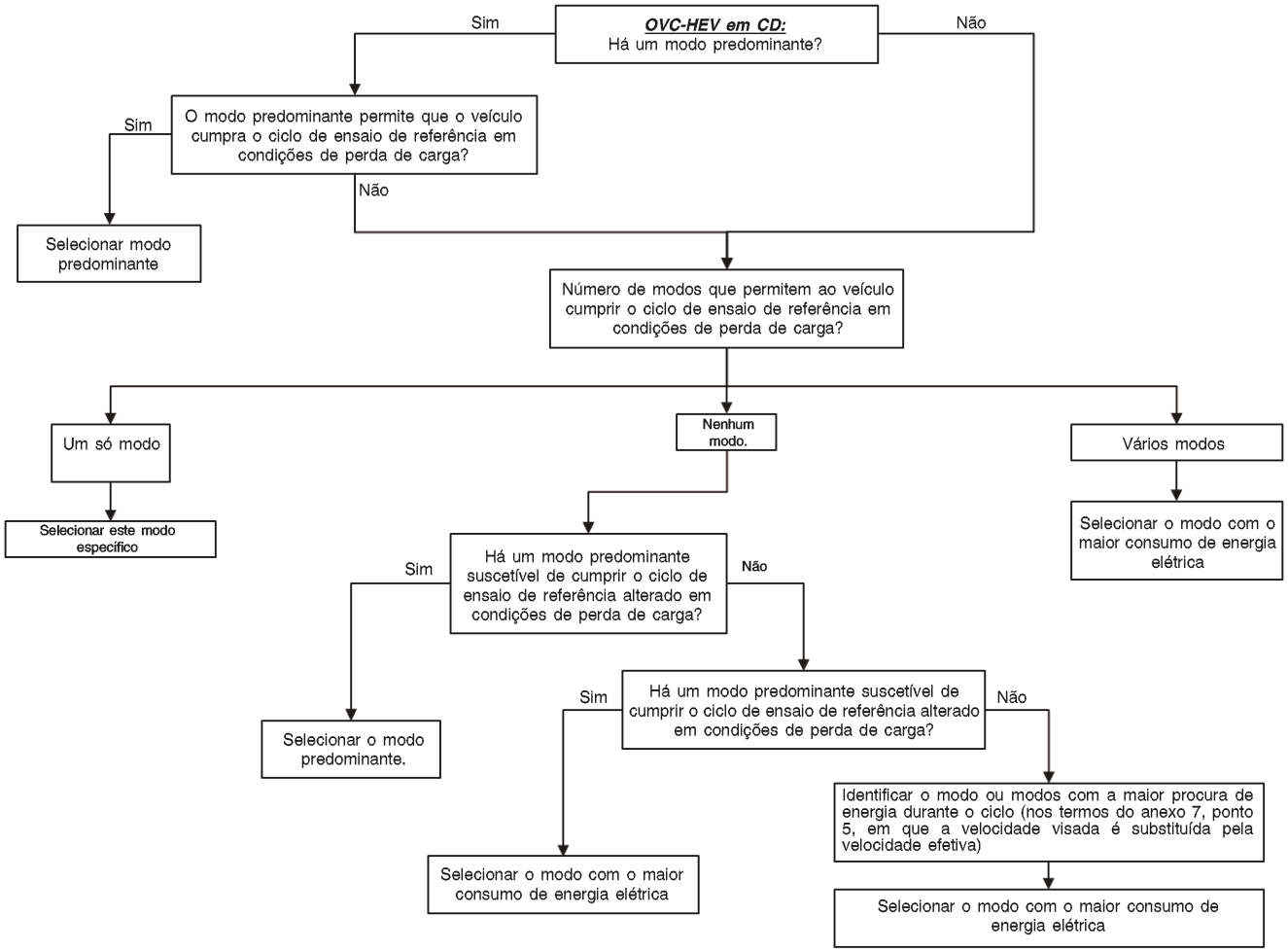
a) Se houver um modo predominante que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência modificado em condições de funcionamento em perda de carga, esse modo deve ser selecionado.

b) Se não houver um modo predominante, mas existirem outros modos que permitam que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência modificado em condições de funcionamento em perda de carga, deve ser selecionado o modo que consumir mais energia elétrica.

c) Se não houver um modo que permita ao veículo cumprir o ciclo de ensaio de referência modificado em condições de funcionamento em perda de carga, deve(m) ser identificado(s) o(s) modo(s) com maior procura de energia durante o ciclo, devendo ser selecionado o modo com maior consumo de energia elétrica.

Figura A8.Ap6/1

Seleção do modo a selecionar pelo condutor para OVC-HEV em condições de funcionamento em perda de carga



3. OVC-HEV, NOVC-HEV e NOVC-FCHV equipados com um modo a selecionar pelo condutor em condições de funcionamento em conservação de carga

Para os veículos equipados com um modo a selecionar pelo condutor, o modo para o ensaio de tipo 1 em modo de conservação de carga deve ser selecionado em conformidade com as seguintes condições.

O fluxograma da figura A8.Ap6/2 mostra a seleção de modo de acordo com o ponto 3 do presente apêndice.

3.1. Se houver um modo predominante que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência em condições de funcionamento em conservação de carga, esse modo deve ser selecionado.

3.2. Se não houver um modo predominante ou se o modo predominante existente não permitir que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência em condições de funcionamento em conservação de carga, o modo de ensaio deve ser selecionado em conformidade com as seguintes condições:

a) Se houver apenas um modo que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência em condições de funcionamento em conservação de carga, esse modo deve ser selecionado;

b) Se houver vários modos que permitam cumprir o ciclo de ensaio de referência em condições de funcionamento em conservação de carga, ficará ao critério do fabricante selecionar o modo da hipótese mais desfavorável ou selecionar o modo da hipótese mais favorável e o da hipótese mais desfavorável, fazendo a média aritmética dos resultados do ensaio.

3.3. Se não existir um modo que, de acordo com o ponto 3.1 e o ponto 3.2 do presente apêndice, permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência, o ciclo de ensaio de referência deve ser alterado em conformidade com o ponto 9 do subanexo 1:

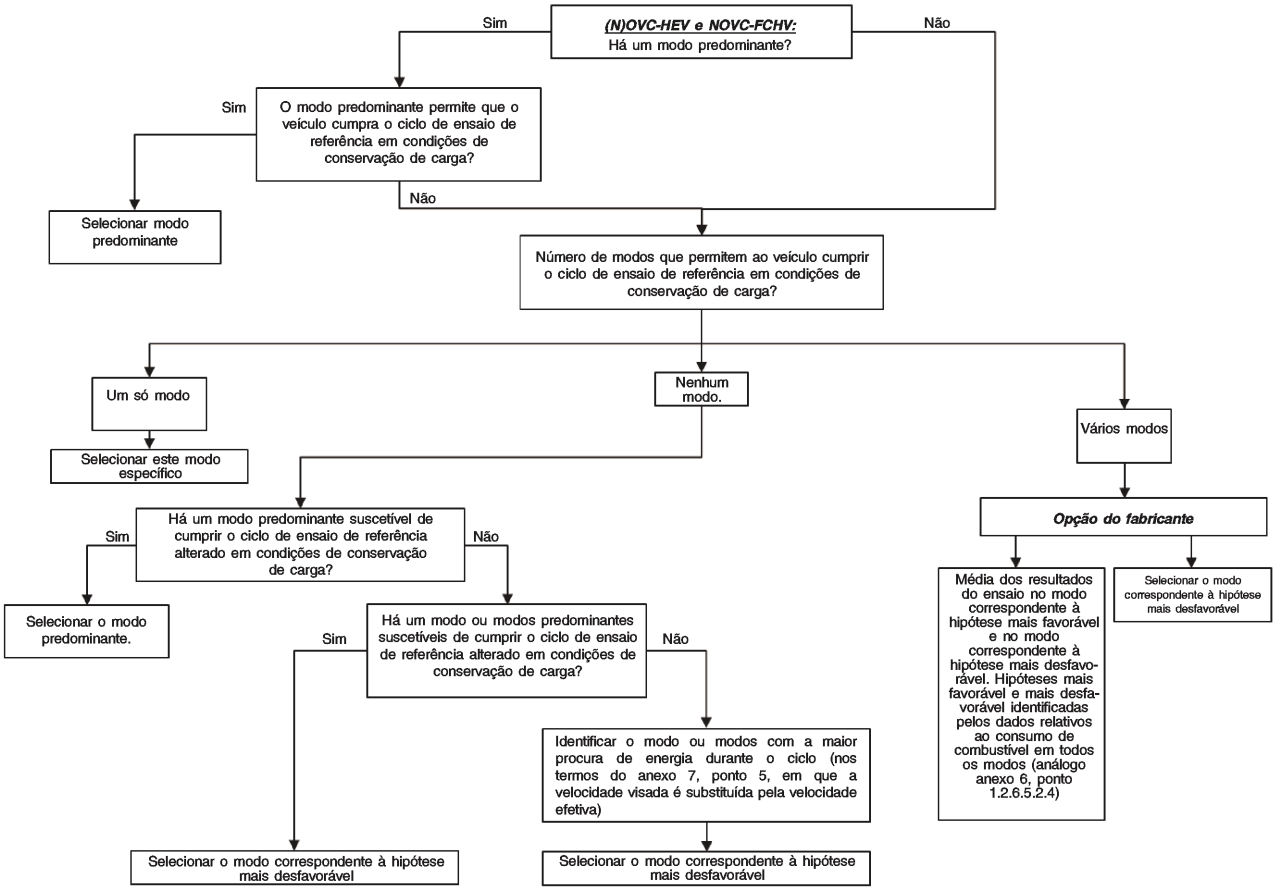
a) Se houver um modo predominante que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência modificado em condições de funcionamento em conservação de carga, esse modo deve ser selecionado.

b) Se não houver um modo predominante, mas existirem outros modos que permitam que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência modificado em condições de funcionamento em conservação de carga, deve ser selecionado o modo que representar a hipótese mais desfavorável.

c) Se não houver um modo que permita ao veículo cumprir o ciclo de ensaio de referência modificado em condições de funcionamento em conservação de carga, deve(m) ser identificado(s) o(s) modo(s) com maior procura de energia durante o ciclo, devendo ser selecionado o modo da hipótese mais desfavorável.

Figura A8.Ap6/2

Seleção de um modo a selecionar pelo condutor para OVC-HEV, NOVC-HEV e NOVC- FCHV em condições de funcionamento em conservação de carga



4. PEV equipados com um modo a selecionar pelo condutor

Para os veículos equipados com um modo a selecionar pelo condutor, o modo para o ensaio deve ser selecionado em conformidade com as seguintes condições.

O fluxograma da figura A8.Ap 6/3 mostra a seleção de modo de acordo com o ponto 3 do presente apêndice.

4.1. Se houver um modo predominante que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência, esse modo deve ser selecionado.

4.2. Se não houver um modo predominante ou se o modo predominante existente não permitir que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência, o modo de ensaio deve ser selecionado em conformidade com as seguintes condições.

a) Se houver apenas um modo que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência, esse modo deve ser selecionado.

b) Se houver vários modos que permitam cumprir o ciclo de ensaios de referência, deve ser selecionado o modo que consumir mais energia elétrica.

4.3. Se não existir um modo que, de acordo com o ponto 4.1 e o ponto 4.2 do presente apêndice, permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência, o ciclo de ensaio de referência deve ser alterado em conformidade com o ponto 9 do subanexo 1: O ciclo de ensaio resultante é designado ciclo de ensaio WLTP aplicável:

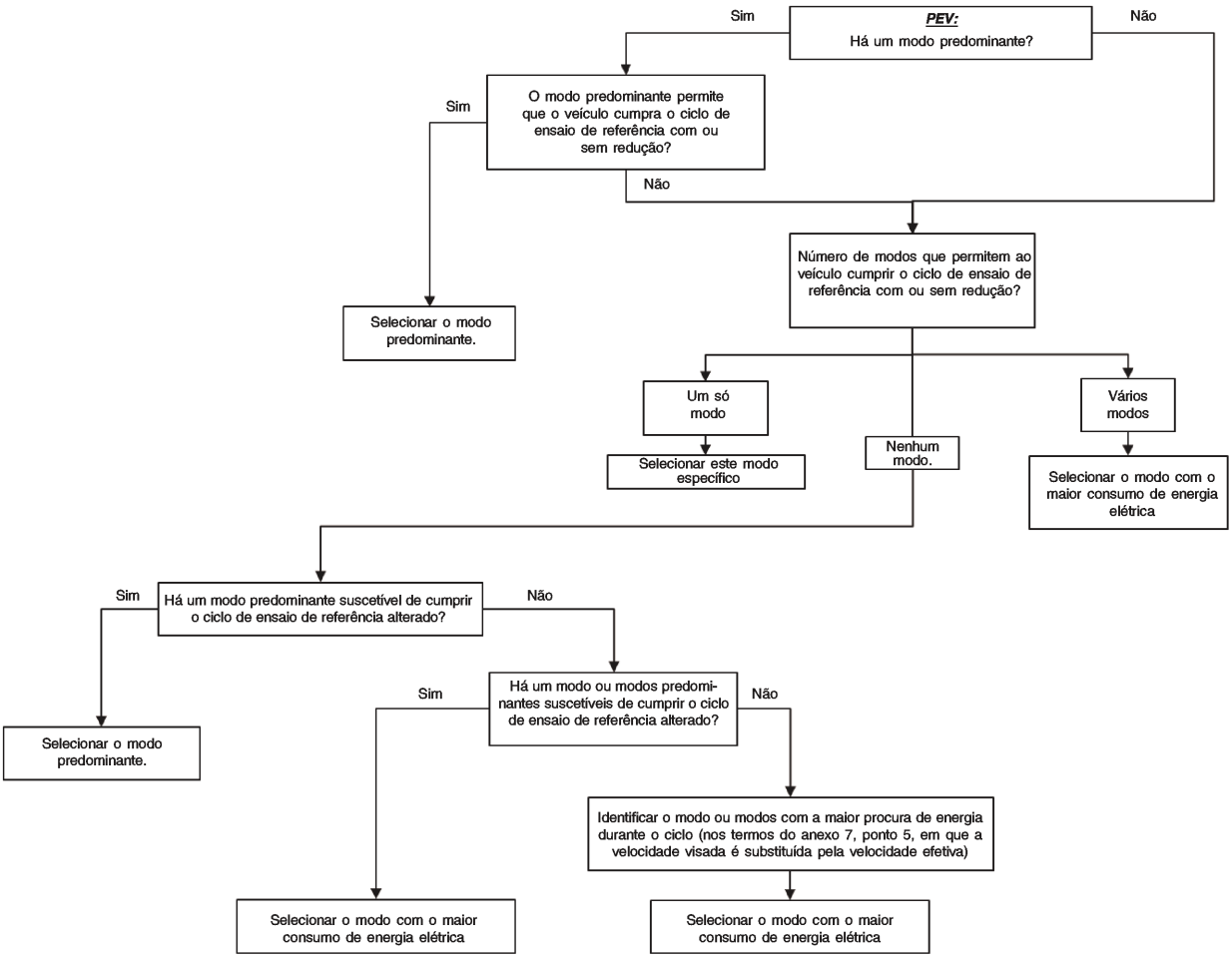
a) Se houver um modo predominante que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência modificado, esse modo deve ser selecionado;

b) Se não houver um modo predominante, mas existirem outros modos que permitam que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência modificado, deve ser selecionado o modo que consumir mais energia elétrica;

c) Se não houver um modo que permita ao veículo cumprir o ciclo de ensaio de referência modificado, deve(m) ser identificado(s) o(s) modo(s) com maior procura de energia durante o ciclo, devendo ser selecionado o modo com maior consumo de energia elétrica.

Figura A8.Ap6/3

Seleção do modo a selecionar pelo condutor para PEV



Subanexo 8

Apêndice 7

Medição do consumo de combustível de veículos híbridos com pilhas de combustível hidrogénio comprimido

1. Requisitos gerais

1.1. O consumo de combustível deve ser medido utilizando o método gravimétrico, em conformidade com o ponto 2 do presente apêndice.

A pedido do fabricante, e com o acordo da entidade homologadora, o consumo de combustível pode ser medido pelo método da pressão ou pelo método do fluxo. Neste caso, o fabricante tem de apresentar provas técnicas de que o método produz resultados equivalentes. Os métodos da pressão e do fluxo são descritos na norma ISO 23828.

2. Método gravimétrico

O consumo de combustível deve ser calculado através da medição da massa do reservatório de combustível antes e depois do ensaio.

2.1. Equipamento e regulação

2.1.1. A figura A8.Ap7/1 mostra um exemplo dos instrumentos. Devem ser utilizados um ou mais reservatórios exteriores para medir o consumo de combustível. O(s) reservatório(s) exterior(es) deve(m) ser ligado(s) à linha de combustível do veículo entre o reservatório de combustível original e o sistema de pilhas de combustível.

2.1.2. Para o pré-condicionamento, pode ser utilizado o reservatório originalmente instalado ou uma fonte externa de hidrogénio.

2.1.3. A pressão de reabastecimento deve ser regulada de acordo com o valor recomendado pelo fabricante.

2.1.4. A diferença das pressões de alimentação de gás nas linhas deve ser reduzida ao mínimo quando as linhas são comutadas.

Caso se espere uma influência da diferença de pressão, o fabricante e a entidade homologadora devem chegar a acordo sobre se é ou não necessária uma correção.

2.1.5. Balança de precisão

2.1.5.1. A balança de precisão utilizada para a medição do consumo de combustível deve cumprir as especificações do quadro A8.Ap7/1.

Quadro A8.Ap7/1

Critérios de verificação da balança analítica

Medição	Resolução (legibilidade)	Precisão (repetibilidade)
Balança de precisão	0,1 g no máximo	0,02 no máximo ([1])

([1]) Consumo de combustível (equilíbrio de carga do REESS = 0) durante o ensaio, em massa, desvio-padrão

2.1.5.2. A balança de precisão deve ser calibrada em conformidade com as especificações fornecidas pelo fabricante da balança ou, pelo menos, com a frequência especificada no quadro A8.Ap7/2.

Quadro A8.Ap7/2

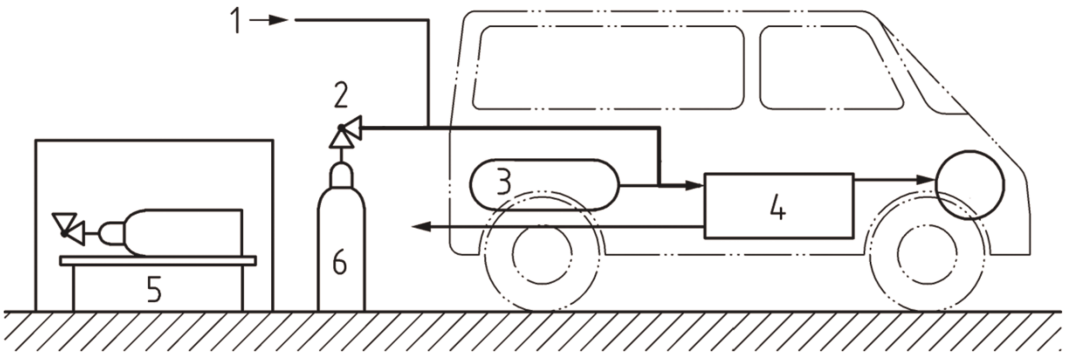
Intervalos de calibração do instrumento

Controlos do instrumento	Intervalo
Precisão (repetibilidade)	Anualmente e aquando de uma manutenção importante

2.1.5.3. Devem ser fornecidos meios adequados para reduzir os efeitos das vibrações e da convecção, como um amortecedor ou um para-vento.

Figura A8.Ap7/1

Exemplo de instrumentação



em que:

1 é a alimentação externa de combustível para o pré-condicionamento

2 é o regulador de pressão

3 é o reservatório original

4 é o sistema de pilhas de combustível

5 é a balança de precisão

6 é (são) o(s) reservatório(s) exterior(es) para a medição do consumo de combustível

2.2. Procedimento de ensaio

2.2.1. A massa do reservatório exterior deve ser determinada antes do ensaio.

2.2.2. O reservatório exterior deve ser ligado à linha de combustível do veículo, como se mostra na figura A8.Ap7/1.

2.2.3. O ensaio deve ser efetuado através da alimentação de combustível do reservatório exterior.

2.2.4. O reservatório exterior deve ser retirado da linha.

2.2.5. A massa do reservatório é medida no final do ensaio.

2.2.6. O consumo de combustível com conservação da carga não compensado $FC_{CS,nb}$ da massa determinada antes e após o ensaio deve ser calculado de acordo com a seguinte equação:

$$FC_{CS,nb} = \frac{g_1 - g_2}{d} \times 100$$

em que:

$FC_{CS,nb}$ é o consumo de combustível com conservação da carga não compensado medido durante o ensaio, kg/100km;

g_1 é a massa do reservatório no início do ensaio, kg;

g_2 é a massa do reservatório no final do ensaio, kg;

d é a distância percorrida durante o ensaio, km.

$FC_{CS,nb,p}$

Subanexo 9

Determinação da equivalência entre métodos

1. Requisitos gerais

A pedido do fabricante, a entidade homologadora poderá homologar outros métodos de medição que produzam resultados equivalentes, nos termos do ponto 1.1 do presente subanexo. A equivalência do método candidato deve ser demonstrada à entidade homologadora.

1.1. Decisão de equivalência

Um método candidato é considerado equivalente se a exatidão e a precisão forem iguais ou superiores à do método de referência.

1.2. Determinação da equivalência

A determinação da equivalência do método deve basear-se num estudo de correlação entre o método candidato e o método de referência. Os métodos a utilizar para os ensaios de correlação devem ser homologados pela entidade homologadora.

O princípio de base para a determinação da exatidão e da precisão do método candidato e do método de referência deve ser conforme com as orientações da norma ISO 5725, parte 6, anexo 8 - «Comparação de métodos de medição alternativos».

1.3. Requisitos de implementação

Reservado